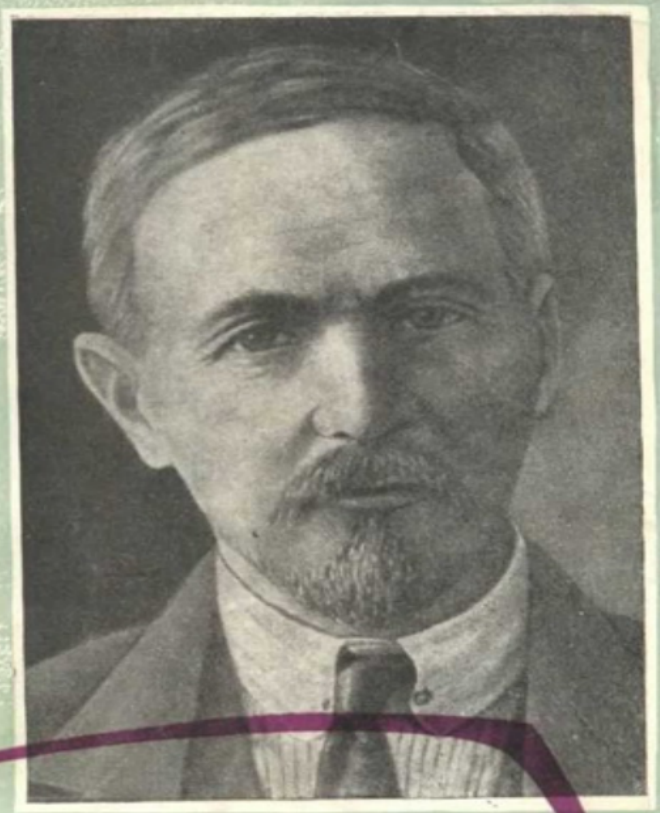


П.К. Горохов

Б.Л. РОЗИНГ

ОСНОВОПОЛОЖНИК ЭЛЕКТРОННОГО ТЕЛЕВИДЕНИЯ

SHOUT
SHARE
IT

Annotation

Изучение истории телевидения показывает, что важнейшие идеи и открытия, составляющие основу современной телевизионной техники, принадлежат представителям нашей великой Родины. Первое место среди них занимает талантливый русский ученый Борис Львович Розинг, положивший своими работами начало развитию электронного телевидения. В основе его лежит идея использования безынерционного электронного луча для развертки изображений, выдвинутая ученым более 50 лет назад, когда сама электроника была еще в зачаточном состоянии.

Выдающаяся роль Б. Л. Розинга в развитии телевидения признана во всем мире и отмечается почти во всех книгах по телевидению, изданных и издаваемых в разных странах. Но сама жизнь и многосторонняя научная деятельность Б. Л. Розинга, его интересный творческий путь не нашли еще полного освещения в литературе.

-
- Петр Кузьмич Горохов
- Предисловие
- Школьные и университетские годы
- Начало педагогической работы. Научная и общественная деятельность
- Первые работы по телевидению
- Зарождение электронного телевидения
- В годы Советской власти
- Влияние работ Б.Л. Розинга на развитие телевидения
- Основные даты истории развития телевидения
- Литература

Петр Кузьмич Горохов
Борис Львович Розинг - основоположник электронного телевидения

Издательство «Наука» 1964 - 120 с. илл.

Борис Львович Розинг 1869-1933

АКАДЕМИЯ НАУК СССР

НАУЧНО-БИОГРАФИЧЕСКАЯ СЕРИЯ

Предисловие

Давние мечты людей о расширении границ зрения, их стремления проникнуть взором в даль пространства, сделать далекое близким, нашли в наши дни осуществление в телевидении. Это замечательное достижение науки и техники зародилось и развивалось на основе открытий, исследований и изобретений сотен ученых, инженеров, изобретателей многих стран, внесших в разное время свой вклад в решение отдельных задач телевидения.

Изучение истории телевидения показывает, что важнейшие идеи и открытия, составляющие основу современной телевизионной техники, принадлежат представителям нашей великой Родины. Первое место среди них занимает талантливый русский ученый Борис Львович Розинг, положивший своими работами начало развитию электронного телевидения. В основе его лежит идея использования безынерционного электронного луча для развертки изображений, выдвинутая ученым более 50 лет назад, когда сама электроника была еще в зачаточном состоянии.

Выдающаяся роль Б. Л. Розинга в развитии телевидения признана во всем мире и отмечается почти во всех книгах по телевидению, изданных и издаваемых в разных странах. Но сама жизнь и многосторонняя научная деятельность Б. Л. Розинга, его интересный творческий путь не нашли еще полного освещения в литературе.

В 1959 г. Госэнергоиздатом была издана написанная мной брошюра «Борис Львович Розинг — основоположник электронного телевидения», имевшая целью в какой-то мере восполнить этот пробел. В ней были собраны воедино разбросанные по различным источникам разрозненные сведения биографического характера и дан обзор его научных трудов, главным образом относящихся к телевидению.

За годы, прошедшие с выхода в свет этой брошюры, удалось собрать некоторые новые сведения о Б. Л. Розинге и его работах, обнаружить ряд неизвестных ранее его статей. Все это позволило написать более подробный очерк о жизни и деятельности ученого, уточнить отдельные факты и полнее оценить его вклад в мировую науку и технику. При этом, как и в первой брошюре, рассматриваются в основном его работы в области телевидения; эти работы показаны на фоне общей картины развития телевидения, что делает более ощутимым их значение.

При составлении этой книги использованы архивные

материалы, в частности архив самого Б. Л. Розинга, хранящийся в Центральном музее связи им. А. С. Попова, его многочисленные труды, воспоминания его современников и различные литературные источники, в которых имеются какие-либо сведения о Б. Л. Розинге и его работах. Постоянную помощь в собирании материалов о жизни Б. Л. Розинга оказывала мне его дочь — Лидия Борисовна Твелькмейер. Считаю своим приятным долгом выразить признательность и благодарность ей, а также всем лицам, знавшим Б. Л, Розинга или встречавшимся с ним и поделившимся своими воспоминаниями о нем.

В конце книги приведен в качестве приложения хронологический указатель основных дат истории телевидения, дающий общее представление о его развитии.

Школьные и университетские годы

Десятки миллионов людей на земном шаре проводят ласы досуга перед экранами своих телевизоров. Не выходя из дома они могут за несколько часов совершить увлекательное путешествие в другие страны, побывать в театре или на стадионе, посмотреть новую кинокартину... Все это считается вполне обычным, и телевизор стал таким же неотъемлемым предметом быта, как радиоприемник или телефон.

Однако большинство телезрителей не знает, какой сложный путь развития прошло телевидение от его 'зарождения до современного состояния, какие огромные технические трудности были преодолены на этом пути, сколько потребовалось открытий, изобретений и технических усовершенствований для того, чтобы сделать телевидение достоянием широких масс.

Среди многочисленных ученых, инженеров, изобретателей, способствовавших своими открытиями, идеями и изобретениями совершенствованию телевидения, одно из первых мест принадлежит выдающемуся русскому ученому Борису Львовичу Розингу. С именем Б. Л. Розинга связаны зарождение и развитие электронного телевидения, и он по праву считается его основоположником.

Борис Львович Розинг родился 23 апреля 1869 г. в Петербурге в семье государственного чиновника. Его предки происходили из так называемых /«аптекарских детей», к которым относились потомки химиков, минералогов и других ученых — иностранцев, приглашенных во времена Петра I в Россию для содействия развитию науки и техники.

Отец Бориса Львовича — Лев Николаевич Розинг служил в различных ведомствах. При Александре II он работал в комиссии по воинской повинности. Выйдя в отставку, он жил на пенсию. Это был очень образованный, начитанный и вдумчивый человек; хотя у него не было специального математического образования, он проявлял большой интерес к математике и механике. До глубокой старости он занимался различными изобретениями — летательной машины, особо точных весов и т. д.

У Бориса Львовича были три старшие сестры — Екатерина и Надежда от первого брака отца и Александра от второго. Его мать, Людмила Федоровна, посвящала воспитанию детей много внимания и времени.

В детстве Борис Львович был худеньким, бледным мальчиком іс большими задумчивыми глазами. Он был не по летам серьезен и не любил шумных игр со своими сверстниками.

В 1879 г. он поступил в Петербургскую Введенскую гимназию. Семья Розингов жила в это время в доме по Ораниенбаумской улице на Петроградской стороне. Чердак дома занимала мастерская Льва Николаевича, в которой он проводил большую часть свободного времени. Она была загромождена досками, металлическими листами, винтами и различными деталями летательных машин. Модели их, сделанные Львом Николаевичем, также находились здесь. Мастерская на чердаке была любимым местом маленького Бориса. Он живо интересовался работами отца и ревностно следил за тем, чтобы другие дети, заходившие в мастерскую, ничего там не трогали. От отца мальчик получил первые сведения по математике и механике, и у него пробудился интерес к этим наукам.

В гимназии Борис Львович занимался очень успешно. Здесь проявились и развились его склонности к точным наукам, литературе и музыке. Он имел большое влияние на своих школьных товарищей, вовлекал их в литературные и философские кружки, организатором которых был он сам. На гимназических вечерах он выступал с чтением стихов, участвовал в спектаклях.

Как писал сам Борис Львович, он получил в гимназии «так называемое гуманитарное образование, которое хотя непосредственно и не касается изобретательской деятельности, тем не менее, развивая в человеке способности мыслить образами... весьма способствует изобретательской фантазии»[1 Б. Л. Р о з и н г. Автобиография. Архив Центрального музея связи им. А. С. Попова. В дальнейшем: Автобиография.]. Гимназию он окончил в 1887 г. с золотой медалью и в том же году поступил на физико-математический факультет Петербургского университета.

В то время Петербургский университет, так же как Московский и некоторые другие университеты, являлся не только высшим учебным заведением, но и центром научной работы в области математики, физики, естествознания. В студенческие годы Б. Л. Розинга среди профессоров и преподавателей Петербургского университета были видные русские ученые — Д. И. Менделеев, П. Л. Чебышев, Ф. Ф. Петрушевский, А. А. Марков, И. И. Боргман, Н. Г. Егоров, О. Д. Хвольсон и др. Преподавание физики, математики и других наук в университете было поставлено очень хорошо, и студенты получали основательную теоретическую подготовку.

Из стен Петербургского университета в 80—90-х годах прошлого столетия вышли многие физики, ставшие выдающимися учеными в области электротехники и радиотехники: А. С. Попов, В. К. Лебединский, В. Ф. Миткевич, А.

А. Петровский, М. А. Шателен, П. Н. Рыбкин и др.; в их число входил и Б. Л. Розинг.

Физико-математический факультет Петербургского университета состоял из двух разрядов (отделений) — математического и естественного. Математический разряд, студентом которого был Б. Л. Розинг, выпускал математиков, механиков, физиков, астрономов, а естественный — химиков, ботаников, зоологов, минералогов, физиологов.

На физико-математическом факультете существовала объединенная кафедра физики и физической географии, которую до 1888 г. возглавлял профессор Ф. Ф. Петрушевский — ученик Э. Х. Ленца и преемник его по кафедре. Большой заслугой Ф. Ф. Петрушевского явилась проведенная им реформа обучения студентов-физиков, состоявшая в дополнении теоретического курса самостоятельными лабораторными работами студентов. Она преследовала цель подготовки физиков, имеющих навыки экспериментально-исследовательской работы. В таких специалистах стала ощущаться большая потребность.

С 1884 г. в Петербургском университете впервые в России были введены обязательные практические занятия для студентов в учебной физической лаборатории. Здесь они приобретали навыки в обращении с физическими приборами, учились самостоятельно ставить опыты и проводить исследования, вначале простые, а затем все более сложные.

Физической лабораторией заведовал В. В. Лермантов, замечательный экспериментатор и методист, конструктор различных физических приборов; он был учителем и консультантом многих поколений физиков.

Практические занятия в лаборатории выполнялись студентами-физиками на всех курсах. Студенты первого курса работали в начальном отделении лаборатории; на втором курсе выполнялись работы по электричеству, магнетизму и оптике; студенты старших курсов сами выбирали себе тему работы, т. е. могли вести самостоятельные исследования по какому-либо вопросу. Работа завершалась представлением отчета о проведенных исследованиях в виде реферата.

Благодаря такому сочетанию теоретических занятий и практических работ в лаборатории студенты получали глубокие и прочные знания по физике и опыт обращения с приборами.

Студент Розинг с большим увлечением работал в физической лаборатории й проводил там много свободного от занятий времени. Он проявлял особый интерес к различным вопросам магнетизма и электричества. Он участвовал также в работе студенческого семинара по физике, где неоднократно выступал с

докладами. Занятия семинара проводились по вечерам два-три раза в месяц. В физической лаборатории царила атмосфера тесного общения преподавателей и студентов, и это способствовало тому, что у студентов возрастал интерес к физике и они увлеченно работали в лаборатории.

В-1891 г. Борис Львович окончил университет с дипломом первой степени и в числе других выдающихся своими способностями студентов был оставлен при кафедре физики на два года для подготовки к научно-педагогической деятельности и профессорскому званию. Среди оставленных при кафедре были также М. А. Шателен, Б. П. Вейнберг, П. Н. Рыбкин и др.

Оставленные при кафедре выпускники университета должны были выполнить самостоятельную исследовательскую работу по выбранной теме и представить ее на соискание звания кандидата — первой ученой степени. Молодые кандидаты шли на преподавательскую работу в университеты, институты и другие учебные заведения. Они могли также сдать экзамены и защитить диссертацию для получения следующей ученой степени — магистра.

Б. Л. Розинг в студенческие годы

Б. Л. Розинг выбрал темой своей работы исследование явлений, происходящих в веществе при перемагничивании. Его руководителем был возглавлявший с 1888 г. кафедру физики

профессор И. И. Боргман, убежденный сторонник учения Фарадея —Максвелла. Спустя год Борис Львович опубликовал в журнале Русского физико-химического общества свою первую статью «О магнитном движении вещества», в которой излагал динамическую теорию магнетизма некристаллических однородных тел и кристаллов «с новой точки зрения». Эта новая точка зрения основывалась на теории электромагнитного поля. В своей статье он высказал предположение о существовании в ферромагнитных телах особого «молекулярного поля», названного им «частичной магнитной силой», вызываемой молекулярными токами.

Позднее (в 1907 г.) представление о молекулярном магнитном поле в ферромагнитных телах было развито французским физиком П. Вейсом[2 P. Weiss. J. phys. et radium, y. 6, 1907, p. 661.]. Это поле называют иногда молекулярным полем Вейса, хотя было бы правильно называть его молекулярным полем Розинга—Вейса.

Следующая работа Б. Л. Розинга на кафедре физики была посвящена исследованию изменения длины железных проволок, помещенных в циклически меняющееся магнитное поле (явление магнитострикции). В мировой литературе уже были ранее опубликованы сообщения об аналогичных исследованиях. Однако эти исследования еще не привели к установлению определенных закономерностей явления.

Исследование было связано с большими трудностями и требовало очень тонкой постановки эксперимента вследствие чрезвычайно малых удлинений проволоки, подлежавших измерению. Около года Б. Л. Розинг затратил на разработку метода и прибора для измерений. Неизменную помощь советами и указаниями оказывал молодому экспериментатору заведующий физической лабораторией В. В. Лермантов. В конце 1892 г., когда был изготовлен оригинальный прибор, начались кропотливые исследования и наблюдения, продолжавшиеся до октября 1893 г.

На основании полученных результатов Б. Л. Розинг сделал существенное научное открытие. Он обнаружил гистерезис в изменениях длины железных проволок при их циклическом перемагничивании и вывел формулу, выражающую удлинение проволоки. Аналогичное открытие сделал в этом же году японский физик Нагаока.

За два года самостоятельной работы в физической лаборатории Б. Л. Розинг прошел хорошую школу экспериментального мастерства, что очень пригодилось ему в дальнейшей научной, педагогической и изобретательской

деятельности.

Наряду со своими исследованиями он принимал участие как ассистент в лекциях профессоров И. И. Боргмана и Н. А. Гезехуса.

В 1893 г. советом университета за исследования магнитного гистерезиса Б. Л. Розингу было присвоено звание кандидата. 1 октября этого года кончался срок его пребывания на кафедре, и нужно было решать вопрос о дальнейшей самостоятельной работе.

За шесть лет обучения в университете он получил основательную теоретическую и экспериментальную подготовку и сформировался как молодой ученый и физик с широким кругозором и определенными научными интересами.

Начало педагогической работы. Научная и общественная деятельность

Борис Львович Розинг хотел остаться на кафедре физики университета в качестве ассистента, так как это дало бы ему возможность продолжать начатые исследования и работать над магистерской диссертацией. Но штаты кафедры были очень малочисленны и уже заполнены. Профессора университета И. И. Боргман и Н. А. Гезехус, читавшие лекции по физике в Петербургском технологическом институте, рекомендовали совету института пригласить Б. Л. Розинга лаборантом для ведения практических упражнений по физике и руководства работами студентов в физическом кабинете. Борис Львович принял это предложение.

Условия работы в Технологическом институте — старейшем техническом учебном заведении России — позволяли вести, наряду с учебными занятиями, и исследовательскую работу.

Общественно-экономическое развитие России в конце XIX века, когда Б. Л. Розинг начал свою педагогическую работу, характеризовалось быстрым ростом крупной капиталистической промышленности и связанным с ним бурным развитием электротехники и различных отраслей ее применения. Многие замечательные русские электротехники — А. Н. Лодыгин, П. Н. Яблочков, В. Н. Чиколев, Д. А. Лачинов, Н. Г. Славянов, И. Ф. Усагин, М. О. Доливо- Добровольский и др.—внесли большой вклад в развитие электротехники и своими работами прославили русскую науку и технику. С их именами связано изобретение электрических источников света, трансформатора, асинхронного электродвигателя, системы передачи и распределения электроэнергии, применение электроэнергии для плавления и сварки металлов, техника трехфазного тока и т. д.

В. Л. Розине — преподаватель Петербургского технологического института (1907 г.)

Внедрение этих изобретений и открытий в практику способствовало быстрому росту промышленности.

В связи с этим возникла необходимость подготовки в технических учебных заведениях русских инженеров-электриков

для удовлетворения потребности промышленности в специалистах. С 1896/97 учебного года в Петербургском технологическом институте было значительно расширено преподавание электротехники, увеличено число учебных часов по разделу электричества в общем курсе физики с целью подготовки студентов к слушанию специальных курсов электротехники. Учебный комитет Технологического института в 1898 г. избрал Б. Л. Розинга на должность преподавателя для чтения лекций и проведения занятий по электричеству и электрометрии. Созданная в институте в 1893 г. электрометрическая лаборатория была одной из первых лабораторий такого тина в учебных заведениях.

В 1894 г. Б. Л. Розинг начал преподавательскую работу в Константиновском артиллерийском училище в качестве внештатного преподавателя физики. С января 1897 г. он стал штатным гражданским преподавателем и заведующим физическим кабинетом училища. Здесь он проработал до середины 1917 г.

В 1906 г., когда Борис Львович был уже опытным преподавателем, ему предложили читать лекции по электрическим и магнитным измерениям на женских политехнических курсах, которые позднее были преобразованы в Женский политехнический институт. Через год он был избран деканом электромеханического факультета курсов, а затем института, и занимал эту должность, по-прежнему продолжая читать лекции, до 1917 г.

Женские политехнические курсы были основаны в 1906 г. группой прогрессивных петербургских профессоров и инженеров на чисто общественных началах. Средства на содержание курсов давало («Санкт-Петербургское общество изысканий средств для технического образования женщин». Деньги собирались по подписке и шли в основном на аренду здания, приобретение оборудования, оплату технического персонала и т. п. Преподаватели работали безвозмездно до реорганизации курсов в институт, находившийся на государственном обеспечении. Одним из основателей курсов и их бессменным директором был Н. Л. Щукин.

Борис Львович, убежденный сторонник женского равноправия, в частности, права женщин на техническое образование, охотно примкнул к организаторам курсов. Он считал, что способности к технике у женщин не меньше, чем у мужчин, и уделял много внимания и времени работе на курсах. Первые выпускницы курсов — инженеры-электрики были его большой гордостью.

Б. Л. Розинг в аудитории Женского политехнического института (1916 г.)

К своей педагогической работе Борис Львович относился очень серьезно. Он не любил читать лекции и считал это трудным делом; к лекциям он всегда тщательно готовился, стремясь излагать сущность предмета с предельной ясностью. Его обычно тихий и ровный голос звучал на лекциях с какой-то особой силой и подъемом. Лекции его были построены логично и четко, и их легко было записывать. Но когда он замечал, что студенты не понимают его или слушают невнимательно, когда терялся контакт с аудиторией, он начинал волноваться и стройность изложения нарушалась. Лекции всегда утомляли Бориса Львовича, и после них он часто возвращался домой усталый и почти без голоса.

Он стремился привить студентам интерес и любовь к физике,

электротехнике и физическим экспериментам. Для этой цели он разрабатывал и совершенствовал физические приборы, ставил новые учебные демонстрации и работы.

Преподавательской работе Б. Л. Розинг отдавал много времени и энергии, но не считал ее основным в своей жизни. Он всегда стремился к проведению исследований, к разработке новых идей и новых проблем.

За годы работы в физической лаборатории университета и преподавательской работы в Технологическом институте и других учебных заведениях Борис Львович сложился как физик — теоретик и экспериментатор. Не ограничиваясь только вопросами физики, он решал различные новые и важные для того времени технические задачи. Позднее в автобиографии он так писал об этом: «Главнейшими идеями, которые меня занимали во время моей изобретательской деятельности, являются: идея наивозможно легкого и стойкого гальванического аккумулятора или батареи, которая, как известно, разрабатывалась более ста лет и до сих пор еще не разрешена, а также идея электрического телескопа, тоже составляющая камень преткновения в электротехнике. В последнее время мною была сделана попытка разрешения нескольких других задач из оптики и смежных отраслей электротехники, а именно, усовершенствование галилеева бинокля, фотографирование звуков, приборы для слепых, киноаппарат с непрерывно движущейся лентой и трансформатор постоянного тока»[1 Б. Л. Розинг. Автобиография.].

Характерной особенностью научной деятельности Б. Л. Розпнга является сочетание глубокого исследования отдельных теоретических проблем и стремления применить научные данные к решению ряда конкретных практических вопросов, выдвигаемых потребностями развивающейся техники и промышленности.

В первые годы работы в Технологическом институте (1894—1895) Б. Л. Розинг продолжает свои исследования в области магнетизма и разрабатывает динамическую теорию магнетизма и магнитного гистерезиса железа. Результаты работы изложены им в статье, опубликованной в 1896 г. в журнале Русского физико-химического общества.

В этой статье сделана попытка создать на основе воззрений Фарадея и Максвелла теорию, объясняющую основные явления магнетизма, в частности парамагнитную и димагнитную полярность тел, намагничивание кристаллов, магнитное насыщение и гистерезис железа, и установить связь между магнетизмом и теплотой. В том же году эта статья была опубликована в английском теоретическом журнале «Philosophical

Magazine».

В 1896—1899 гг. Борис Львович занимался разработкой новой системы аккумуляторов с подвижным слоем жидкости. Работа была завершена получением привилегий (патентов) на трубчатый и плоский аккумуляторы активной жидкости. В этот же период он работает над вопросом наиболее экономичного превращения тепловой энергии в электрическую и электрической в тепловую, проводит в физическом кабинете Константиновского училища экспериментальное исследование термоэлектрического тока в цепях с одним металлом. Он выступал с докладами па эту тему на 10-м съезде русских естествоиспытателей и врачей в Киеве в 1898 г. и на Первом всероссийском электротехническом съезде в Петербурге в 1900 г. В этих докладах он доказывал, что непосредственное превращение тепловой энергии в электрическую на основе явления термоэлектричества представляет собой наиболее простой и экономичный способ получения электроэнергии и что техника рано или поздно пойдёт по этому пути. Современное состояние и развитие термоэлектрических источников тока подтверждает правильность этого предвидения ученого.

Кроме упомянутых работ по аккумуляторам нового типа и термоэлектрическим источникам тока, он разрабатывал систему селективной электрической сигнализации с автоматическими выключателями в применении к командным телеграфам, пожарной сигнализации и телефонным станциям. О разработанной системе он доложил на Третьем всероссийском электротехническом съезде.

Но центральное место в научно-исследовательской и изобретательской деятельности Б. Л. Розинга занимают работы по передаче изображений на расстояние, или, как он ее называл, электрической телескопии.

Научная работа Б. Л. Розинга начиналась на рубеже XIX и XX вв. Этот период характеризуется быстрым развитием естествознания и, в частности, физики, сопровождавшимся рядом важных научных открытий. Создание в первой половине XIX в. Фарадеем и Максвеллом теории электромагнитного поля и развитие представления об электромагнитном поле как форме движения материи наносили удар по господствовавшему в физике механистическому мировоззрению, сводившему все физические явления к механическим процессам.

Открытие электрона и изучение его свойств, приведшее к установлению зависимости его массы от скорости, открытие рентгеновых лучей и в особенности радиоактивности и внутриатомных превращений обнаружили новые свойства

материи. Все это подрывало основы механицизма и способствовало укреплению материализма в науке. Эти фундаментальные открытия, не укладывавшиеся в рамки старых представлений, вызвали коренную ломку прежних, в основном метафизических принципов и взглядов физиков на материю и строение вещества, названную В. И. Лениным новейшей революцией естествознания. Перед физиками встала задача философски осмыслить все эти открытия и сущность кризиса физики, определить свое отношение к ним и сделать правильные выводы. В связи с этим в конце XIX в. наблюдается повышенный интерес физиков к философии.

Борьба материалистического и механистического мировоззрений в физике проявлялась особенно остро во взглядах на природу электромагнитного поля. Развитие на основе теории электромагнитного поля учения о единстве природы всех электромагнитных явлений и участии материальной среды в электромагнитном взаимодействии тел привело к утверждению материалистической концепции близкодействия в противовес идеалистической концепции дальнодействия, или мгновенного действия на расстоянии. Однако в связи с новыми открытиями в физике, в частности с установлением атомарной природы электричества, теория дальнодействия снова возродилась.

Все эти вопросы горячо обсуждались в кругах петербургских физиков. Б. Л. Розинг, так же как и другие физики, пытался разобраться в сущности новых физических открытий. Однако в начальный период своей научной деятельности он придерживался идеалистических представлений, отрицавших реальность электромагнитного поля. На заседании Русского физико-химического общества 21 апреля 1898 г. он выступил с докладом «О действии на расстоянии», в котором защищал принцип дальнодействия, т. е. непосредственного взаимодействия частиц, находящихся на расстоянии друг от друга, и утверждал, что этот принцип не противоречит фактическим данным, а только находится в противоречии с мировоззрением научного материализма. Он противопоставлял материализму критическую философию Канта, согласно которой принцип действия на расстоянии не только не отвергается, но и предрешается, так как всем телам она приписывает некоторую изначальную способность непосредственного действия на расстоянии.

В дальнейшем Розинг постепенно, хотя и непоследовательно, переходит от идеалистического мировоззрения к материалистическому в той форме, которую В. И. Ленин характеризовал как «...естественноисторический материализм, т. е. стихийное, несознаваемое, неоформленное, философски-

бессознательное убеждение подавляющего большинства естествоиспытателей в объективной реальности внешнего мира, отражаемой нашим сознанием» [2 В. И. Ленин. Полное собрание сочинений, т. 18, стр. 367.].

Молодой ученый не замыкался в узком кругу своей преподавательской и исследовательской работы. Как и большинство профессоров и преподавателей университета и других учебных заведений, он активно участвовал в научно-общественной жизни того времени.

Важное место в общественной деятельности передовых русских ученых дореволюционной России занимало чтение публичных лекций на научные темы в народных аудиториях. В этом проявилось их стремление к распространению научных знаний в широких слоях русского общества.

Б. Л. Розинг выступал с циклом популярных лекций «Физика для всех», для понимания которых требовалось только знание четырех действий арифметики и понятия о дробях. Эти лекции характеризуют его общественное лицо, говорят об его отношении к народному просвещению и стремлении, как он говорил, к «распространению самого знания в его наиболее общей форме» среди широких масс, в первую очередь рабочих.

Он читал лекции с большим мастерством и умением популярно и образно излагать научные вопросы. Его лекции постоянно привлекали большое количество слушателей.

Многие из этих лекций были изданы в виде массовых брошюр. В предисловии к одной из них он писал:

«Эти лекции по теплоте были читаны мною в народной аудитории в 1906 г., в так называемый „освободительный“ период русской мысли. Однако, как известно, то не был освободительный период: мысль по-прежнему оставалась под запретом. Это, между прочим, выражалось в преследовании, которому подвергались народные аудитории. Невольно это настроение „запрещенной мысли“ передавалось лекторам и отражалось на характере и стиле читаемых лекций даже из области такой науки, как физика» [3 Б. Л. Розинг. Теплота,. Общедоступные лекции (с кратким очерком истории паровой машины). Изд. 2. Кн-во «Сеятель» Е. В. Высоцкого, 1924.].

В другой книге, вышедшей в свет в 1914 г., Б. Л. Розинг так характеризует значение лекций в народных аудиториях: «Первая книга этого сборника „Физика для всех“ была написана мною еще в 1906 г. Это было собрание лекций, читанных в народном отделении Вольной высшей школы в Петербурге. Теперь нет уже этой Вольной школы, нет и тех аудиторий, куда стекались все, у кого была потребность знания. Вместе с ними как бы исчезли и

внешние признаки того духовного подъема, которым ознаменовалось то время» [4 Б. Л. Розинг. Физика для всех. Свет. Изд. книжного магазина П. В. Луковникова, 1914.].

Передовые русские ученые объединялись в научные кружки и общества, ставившие перед собой цель содействовать развитию и распространению науки и техники в России, способствовать общению ученых и обмену научными знаниями. Такими были Русское техническое общество, основанное в 1886 г., и Русское физико-химическое общество, созданное в 1868 г. по инициативе Д. И. Менделеева при Петербургском университете. На заседаниях этих обществ ставились доклады о новых научных открытиях и достижениях. Б. Л. Розинг состоял членом этих обществ, посещал почти все заседания, выступал на них с докладами и сообщениями, принимал деятельное участие в дискуссиях, входил в состав различных комиссий. В 1906 г. он был избран в редакционный комитет журнала «Электричество», издаваемого VI (Электротехническим) отделом Русского технического общества. До 1918 г. он был бессменным членом редколлегии журнала и вел в нем разделы: электрофизика и электрохимия, измерительные методы и приборы, вопросы образования.

В. Л. Розинг с дочерьми Тамарой и Лидией (1906 г.)

Молодые физики — воспитанники (Петербургского университета поддерживали тесную связь с физической лабораторией. Они объединялись в «кружок младших физиков» и регулярно собирались на его заседания. Здесь они в непринужденной обстановке обсуждали вопросы, возникавшие в процессе научной и учебной работы, узнавали университетские новости. В состав «кружка младших физиков» входили В. В. Скобельцын, В. К. Лебединский, А. С. Попов, М. А. Шателен, Б. Л. Розинг, В. Ф. Миткевич, А. А. Петровский, П. Н. Рыбник, Д. А. Рожанский и др. В этом кружке, по выражению В. К. Лебединского, происходило «послеуниверситетское самоусовершенствование» молодых физиков.

Интересы Бориса Львовича не ограничивались только научными вопросами. Он был всесторонне развитым человеком,

много читал, прекрасно знал русскую и иностранную классическую литературу, очень любил музыку, особенно Грига и Шопена, чьи произведения он сам исполнял с большим увлечением. Не пропускал он ни одной художественной выставки, часто посещал Русский музей и Эрмитаж. Особенно любил он родной город и хорошо знал его достопримечательности.

Борис Львович вел очень регулярный и здоровый образ жизни, ежедневно занимался гимнастикой и принимал холодную ванну. Он придавал большое значение спорту, увлекался плаванием, греблей, коньками и лыжами. Лучшим отдыхом после напряженной умственной работы он считал физический труд. Летом на даче он обычно работал в саду, окапывал деревья, устраивал новые дорожки, клумбы, сажал цветы. Все знавшие Бориса Львовича отмечают, что это был обаятельный человек, относившийся с большим вниманием и чуткостью к другим, всегда готовый прийти на помощь, дать нужный совет. Он был очень общительным человеком, любил устраивать различные вечера и празднества. У Розингов часто собирались его знакомые и друзья, среди которых наиболее близкими были университетские товарищи, физики В. К. Лебединский и Б. П. Вейнберг. Многие часы проходили здесь в дружеских беседах, иногда в горячих спорах. Друзьям было о чем поговорить и поспорить: каждый из них работал в области новых применений физики и электротехники, где еще было много нерешенных вопросов.

Б. Л. Розинг стремился быть в курсе всех последних достижений науки и техники, новых открытий и изобретений. В этом ему помогало хорошее знание нескольких иностранных языков. В журнале «Электричество** на протяжении многих лет печатались его многочисленные рефераты и рецензии на иностранные книги по физике, теоретической электротехнике, электрическим измерениям, химическим источникам тока. С самого начала своей научной деятельности он отличался качествами, характеризующими подлинного ученого,— искренним увлечением наукой, богатой эрудицией, исключительной работоспособностью и организованностью в работе.

Первые работы по телевидению

Исследования в области телевидения заняли более чем 30 лет в жизни ученого и привели к открытию, принесшему ему мировую известность и послужившему основой для развития современного телевидения.

Зарождение телевидения относится к 70-м годам прошлого столетия. Оно неразрывно связано с развитием электротехники и ее практическими применениями, в частности для связи на большие расстояния. Возможность быстрой передачи сообщений на большие расстояния в виде электрических сигналов наводила на мысль об использовании аналогичных принципов для передачи изображений на расстояние.

Первые проекты систем для электрической передачи изображений были предложены вскоре после изобретения телеграфа и относились еще не к телевидению в современном понимании этого слова, а к фототелеграфии, т. е. передаче единичных неподвижных изображений (чертежей, рисунков и т. п.). Они основывались на использовании химического действия тока и применении различных механических устройств в передающем и приемном аппаратах, Передача сигналов осуществлялась по проводам, принимаемые изображения фиксировались на бумаге.

Начало развития фототелеграфии связано с проектами А. Бейна (1842 г.), Ф. Бэйкуелла (1847 г.) и Дж. Казелли (1862 г.).

Фототелеграфия не давала возможности наблюдать удаленные объекты в движении в момент передачи независимо от расстояния и оптических препятствий, т. е. не решала в полной мере задачу видения на расстоянии. Различие между фототелеграфией и телевидением примерно такое же, как между фотографией и кино.

Первые успехи в передаче неподвижных изображений по линиям связи привлекли внимание ученых и изобретателей к проблеме телевидения. Но для перехода от фототелеграфии к телевидению, т. е. к непосредственной передаче движущихся изображений, требовались новые методы и технические средства, необходимо было преодолеть огромные технические трудности.

Телевидение, или видение на расстоянии за пределами непосредственного зрительного восприятия объектов человеком, могло быть осуществлено на основе преобразования света в электрические сигналы.

Принципиальная возможность осуществления телевидения появилась после того, как в 1873 г. английские ученые Дж. Мей и

У. Смит открыли светочувствительность химического элемента селена, т. е. изменение его сопротивления под действием света. В результате изучения этого явления вскоре в различных странах были предложены многочисленные проекты "видения на расстоянии при помощи электричества", в которых использовались свойства селена для светоэлектрического преобразования.

В большинстве случаев эти проекты основывались не на каких-либо теоретических исследованиях и практических опытах, а на догадках и зачастую на неверных исходных положениях и поэтому не могли быть практически осуществлены. В некоторых проектах и предложениях содержалось рациональное зерно, но необходимые для их реализации элементы и приборы были еще несовершенны или вообще отсутствовали.

Отдельные изобретатели пошли по известному в истории техники пути простого копирования явлений природы и пытались построить телевизионную систему по аналогии с устройством зрительного аппарата человека. Такая система была предложена в 1875 г. американцем Дж. Кери. Светочувствительной сетчатке глаза-в ней соответствовала панель с большим количеством миниатюрных селеновых фотосопротивлений, составлявшая основу передающего устройства. Центры коры головного мозга, где создаются зрительные восприятия, представлялись источниками света (например, лампочками накаливания), расположенными на второй панели в месте приема. Каждое фотосопротивление на панели передатчика было связано с соответствующим источником света на панели приемника парой электрических проводов, выполнявших роль зрительных нервов.

Преобразование оптического изображения в электрические сигналы в системе Кери должно было осуществляться одновременно и непрерывно всеми фотосопротивлениями. Все изменения передаваемого изображения отражались бы в изменении яркости свечения источников света в приемном устройстве, что позволяло в принципе производить передачу движущихся изображений. Эта система, получившая названием многоканальной, не могла быть осуществлена практически вследствие ее сложности даже при небольшом числе элементов изображения.

Для практического решения проблемы телевидения нужно было найти такой способ передачи изображений, который позволял бы заменить большое количество линий связи между передающим и приемным устройствами одной линией, т. е. перейти от сложной многоканальной системы к более простой, одноканальной. Этот переход означал замену одновременной

передачи всех элементов изображения поочередной. Такая замена оказалась возможной на основе применения развертки изображения и использования Инерционности зрительного восприятия.

Первые одноканальные системы передачи, основанные на этих принципах, были предложены в 1877—1878 гг. независимо французским инженером М. Санлеком, португальским физиком А. де Пайва и русским студентом, впоследствии известным физиком и биологом П. И. Бахметьевым.

Переход от многоканальной системы передачи изображений к одноканальной был связан с введением в телевизионную систему механических элементов. В отличие от чисто электрической статической системы Кери, не содержавшей никаких механических движущихся частей, в системах Санлека, де Пайва и Бахметьева требовалось применение более или менее сложных механизмов для развертки или разложения изображения на элементы.

В последующие годы было предложено еще много проектов телевизионных систем, основанных на использовании светочувствительности селена и применении различных оптико-механических устройств. Передающее устройство в большинстве этих систем представляло собой сочетание селенового светоэлектрического преобразователя и механизма для развертки изображения.

Такое направление в построении телевизионных систем не случайно. Оно было обусловлено общей тенденцией промышленно-технического развития во второй половине прошлого века, характеризующегося изобретением остроумных механизмов и совершенствованием машин, и опиралось на хорошо развитые отрасли науки, техники и промышленности.

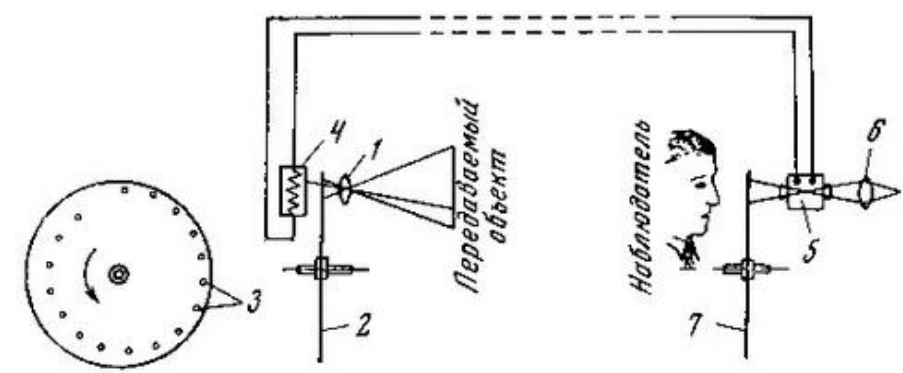


Схема телевизионной системы с дисками Нипкова

1 — линза; 2 — диск передающего устройства; < 3 — отверстия диска; 4 —фотоэлемент; 5 — модулятор света; 6 —

источник света; 7 — диск приемного устройства

Известно более ста проектов систем передачи изображений, появившихся в разных странах в период с 1880 по 1900 г. Однако лишь немногие из этих проектов имели практическое значение для развития телевидения.

Важным шагом в деле практического решения проблемы телевидения явилось изобретение в 1884 г. П. Нипковым (Германия) простого оптико-механического устройства для построчной развертки и воспроизведения телевизионных изображений[1 P. N i p k o w. Германский патент № 30106, заявлен 6 января 1884 г.]. Основным элементом в передатчике и приемнике его системы (рис. 1) был развертывающий диск, получивший название диска Нипкова. Он представлял собой непрозрачный круг большого диаметра, у внешнего края которого расположены по спирали небольшие круглые отверстия на одинаковом угловом расстоянии одно от другого. Каждое последующее отверстие смещено на величину своего диаметра к центру диска.

В передатчике диск находился между передаваемым объектом и селеновым фотосопротивлением. Изображение передаваемого объекта фокусировалось объективом на плоскость диска. При вращении диска сквозь его отверстия свет проходил на фотосопротивление поочередно от отдельных элементов изображения. Таким образом осуществлялось разложение светового потока изображения на элементарные световые потоки. Каждое отверстие давало одну строку изображения. За один оборот диска на фотосопротивление последовательно воздействовал свет от всех элементов изображения, что соответствовало передаче одного кадра. Число строк в кадре равнялось числу отверстий в диске.

В приемнике такой же диск располагался между глазом наблюдателя и источником света, модулируемым фототоком передатчика; этот диск вращался синхронно и сиифазно с диском передатчика. При наблюдении источника света через отверстия вращающегося диска наблюдатель мог видеть передаваемое изображение в плоскости диска. Для модуляции источника света Нипков предполагал использовать открытое Фарадеем вращение плоскости поляризации света в магнитном поле, а также колебания мембраны телефона.

Телевизионная система с дисками Пинкова содержит в себе основные элементы оптико-механических телевизионных систем.

Проект Нипкова относится к немногим проектам начального периода истории телевидения, в которых имелись оригинальные

идеи, приблизившие решение задачи видения на расстоянии, но он был неосуществим в то время из- за несовершенства отдельных элементов системы. Основная трудность состояла в невозможности получить достаточно сильный сигнал изображения вследствие невысокой чувствительности селенового фотосопротивления.

После опубликования патента П. Нипкова было предложено еще несколько оптико-механических телевизионных устройств с развертывающими элементами в форме линзового диска, зеркального колеса, линзового барабана, двух вращающихся с разными скоростями параллельных дисков и т. п. Среди них можно отметить интересные системы, предложенные в нашей стране: М. Вольфке из г. Ченстохова в 1898 г.[2 М. Вольфке. Привилегия № 4498, заявлена 24 ноября 1898 г.] и инженером А. А. Полумордвиновым в 1899 г.[3 А. А. Полумордвинов. Привилегия №10738, заявлена 23 декабря 1899 г.]

Некоторые из предложенных в начальный период развития телевидения оптико-механических систем (П. И. Бахметьева, П. Нипкова, Я. Щепаника) в принципе позволяли осуществить передачу и прием движущихся изображений, но ни одна из них не была построена и проверена в действии. Это объясняется чрезвычайной сложностью стоявшей перед изобретателями задачи и отсутствием соответствующих технических средств. Их идеи опередили технические возможности на несколько десятилетий.

Хотя все высказанные предположения и идеи не привели к практическим результатам, на основе их сложились общие принципы телевидения: преобразование элементов оптического изображения в электрические сигналы с помощью фотоэлемента; последовательная, или поочередная, передача этих сигналов по одному каналу связи в место приема; обратное преобразование электрических сигналов в оптические и воссоздание из них передаваемого изображения.

Вследствие технических трудностей, стоявших на пути практического осуществления телевидения, количество новых проектов телевизионных систем к концу XIX в. значительно уменьшилось. Вместе с тем недостаточно глубокий подход к проблеме телевидения сменился исследованиями, направленными как на усовершенствование конструктивных элементов оптико-механических систем, так и на поиски новых путей решения задач.

В таком состоянии находилось телевидение, когда эта проблема привлекла внимание Б. Л. Розинга. Начало его практических исследований в области передачи изображений,

которую он называл электрической телескопией, относится к 1897 г. Но интерес к ней он проявлял еще раньше. Среди архивных материалов Б. Л. Розинга имеется рукопись статьи, где сказано: "начало моей собственной работы на поприще электрической телескопии относится к 1892 г." [4 Б. Л. Р о з и н г. Основания электрической телескопии. Архив Центрального музея связи им. А, С, Попова,] Надо думать, что это соответствует действительности, так как Борис Львович был очены точен в отношении дат. В это время он вел исследовательскую работу на кафедре физики в университете, и, возможно, интерес к дальновидению возник у него под влиянием бесед с профессорами кафедры физики Н. А. Гезехусом и П. П. Фандерфлитом и знакомства с их работами. Н. А. Гезехус с 1883 г. изучал фотопроводимость селена и разработал теорию этого' сложного явления, а П. П. Фандерфлит, наряду с исследованиями в области физической природы электрического тока, занимался также разработкой устройства для передачи изображений. Бориса Львовича увлекала сложность проблемы видения на расстоянии, а также перспективы и возможности, которые могло дать ее решение.

"Конечно, осуществить эту идею в полной мере невозможно, — писал Б. Л. Розинг.— Но если даже эта идея будет осуществлена в частичной форме, сферы нашей личной и общественной жизни, а также науки значительно расширятся. Нам откроются и тайны богатства большей части поверхности нашей планеты, которая до сих пор скрыта под покрывающей ее водой. Опуская приемные аппараты подобного прибора — телескопа в глубину океанов, можно будет видеть жизнь и сокровища, которые там таятся. Можно будет проникнуть таким же образом в расщелины гор и потухшие вулканы и заглянуть внутрь твердой оболочки Земли. Врач будет в состоянии пользоваться таким электрическим глазом при исследовании внутренностей больного, находясь далеко от него. Инженер, не выходя из своего кабинета, будет видеть все, что делается в мастерских, в складах, на работах. ...Но такой прибор не только будет способствовать расширению нашего кругозора, но может заменить человека в разных обстоятельствах..." [5 Б. Л. Розинг. Электрическая телескопия (видение на расстояний). Ближайшие задачи и достижения. Йзд-во "Academia", 1923. В дальнейшем: Электрическая телескопия.]

Эти слова свидетельствуют, о том, что он ясно представлял, какое значение может иметь телевидение в жизни человечества, и вместе с тем понимал, насколько сложна задача создания телевизионной системы.

Свои опыты Б. Л. Розинг начал с проверки возможности использования в системе передачи изображений на расстояние фотохимических явлений, в частности действия света на элемент с серебряными электродами, некрытыми светочувствительным слоем. Он, очевидно, надеялся обойтись таким путем без каких-либо механических устройств. Система состояла из двух электролитических серебряных ванн, соединенных между собой и источником тюка так, что при отбрасывании светового изображения на металлическую пластинку, положенную на дно одной ванны, можно было прямо получить такое же изображение на подобной пластинке второй ванны. Но опыты вскоре показали невозможность осуществления этой идеи.

Тогда Б. Л. Розинг испробовал второй вариант, основанный на том, что если соединить противоположными полюсами два элемента с хлористым серебром и осветить один из них, то равновесие в цепи нарушится, ток пойдет в неосвещенный элемент и (вызовет в нем разложение и потемнение слоя хлористого серебра. Если взять большое количество таких миниатюрных элементов на одной стороне и соединить их с такими же элементами на другой стороне, то при падении 'светового изображения на элементы в месте передачи можно получить на другом конце такое же изображение. При исчезновении света равновесие восстановится и появившееся изображение пропадет. Была поставлена серия опытов, и в течение многих месяцев велись поиски подобной обратимой реакции в серебряных и других элементах. Но и от этого варианта пришлось отказаться из-за трудности получения необходимых элементов и сложности такой многоканальной системы.

Так начался долгий и трудный путь изобретателя, приносящий и радости и разочарования. Непреодолимое стремление к намеченной цели, высокая требовательность к себе и большая организованность в работе позволяли ему находить внутренние силы для того, чтобы продолжать работу, снова и снова искать новые пути при временных неудачах.

Борис Львович писал: "Из личного опыта я убедился, что для успешной работы изобретатель должен обладать следующими главнейшими качествами[1]: 1) хорошей подготовкой в области физико-математических наук; 2) большим воображением; 3) независимостью суждений и способностью не обескураживаться никакими неудачами и 4) склонностью к усиленной напряженной умственной работе" [[6] Б. Л. Розинг. Автобиография.]. Сам он в высокой степени обладал всеми этими качествами и благодаря этому смог найти правильное решение сложней задачи, переходя от одного варианта системы к другому.

За системой с большим количеством электрохимических элементов следует система с передающим аппаратом в виде одного элемента с мозаичным светочувствительным электродом и сеткой против него и приемным аппаратом в виде электролитической ванны с четырьмя электродами, соединенными по схеме моста Уитстона. Идея такой системы состояла в том, что при возбуждении светом какой-либо точки мозаичного электрода возникающий в схеме электрический ток нарушит распределение потенциалов в электролитической ванне и вызовет реакцию в соответствующем месте. Но и эти опыты не дали желаемого эффекта.

Все эти исследования Б. Л. Розинг сочетал с большой педагогической работой в Технологическом институте и Константиновском артиллерийском училище и с решением других теоретических вопросов. Поэтому изучение каждого варианта занимало много времени.

В Константиновском училище Борис Львович познакомился с преподавателем электротехники, капитаном артиллерии Константином Дмитриевичем Перским. Это был широко эрудированный человек, принадлежавший к числу передовых русских офицеров. Так же как и Борис Львович, он интересовался вопросами передачи изображений на расстояние и следил за всеми новыми достижениями в этой области.

К. Д. Перскому принадлежит приоритет на термин "телевидение", который он впервые употребил в докладе "Современное состояние вопроса об электровидении на расстоянии (телевизироваине)", прочитанном им на 1-м Всероссийском электротехническом съезде в 1900 г., а затем на Международном электротехническом конгрессе в Париже.

Б. Л. Ровинг и К. Д. Перокий часто обсуждали пути развития электровидения и приходили к единому мнению, что русские люди не останутся в долгу у человечества и в этой области, как не остались они в долгу в разрешении многих других вопросов применения электротехники.

Беседы с К. Д. Перским помогали Борису Львовичу проверить правильность выбранных им решений, критически оценить появлявшиеся сенсационные сообщения о новых проектах телевизионных систем.

Работу с системами дальновидения, основанными на электрохимическом действии света, Б. Л. Розинг вел в течение нескольких лет. Но эти годы не были потерянными. Проведенные опыты и напряженные искания показали, что задачу телевидения нельзя решить при помощи механических и электрохимических устройств.

Зарождение электронного телевидения

Не достигнув положительных результатов с различными вариантами электрохимических систем передачи изображений и убедившись в их бесперспективности, Б. Л. Розинг настойчиво ищет новые пути и средства решения задачи.

Быстрое развитие естествознания и физики и ряд важных научных открытий и изобретений, сделанных в конце XIX и начале XX в., подготовили необходимую научно- техническую базу для разработки новых методов телевидения. Открытие внешнего фотоэффекта, изобретение электроннолучевой трубки, изобретение радио оказали решающее влияние на развитие телевидения.

В 1887 г. немецкий ученый Генрих Герц, проводя опыты с электромагнитными волнами, обнаружил действие света на электрический разряд, состоявшее в том, что облучение искрового разрядника ультрафиолетовыми лучами облегчало проскакивание искр при обычном атмосферном давлении и увеличивало интенсивность искры. Герц подробно исследовал это явление, однако он не вскрыл никаких закономерностей и не создал теории, объясняющей его. В сообщении о результатах своих наблюдений Герц писал: "В настоящее время я ограничиваюсь тем, что сообщаю установленные мной факты, не создавая никакой теории о том, каким образом возникают наблюдаемые явления" [1 H. H e г t z. t)ber den EinfluB des Lichtes auf electrostatisch geladene Korper. "Ann. Phys.", Bd. 33, H. 2, 1888, S. 301—312.].

Год спустя другой немецкий физик Вильгельм Гальване, изучая влияние света на электрический разряд, установил, что изолированная цинковая пластинка, заряженная отрицательным электричеством, теряет свой заряд при освещении ее ультрафиолетовыми лучами. Но Гальвакс также не дал правильного объяснения этого явления. Обнаруженные Герцем и Гальваксом явления позднее получили название внешнего фотоэлектрического эффекта.

Глубокие теоретические и экспериментальные последования внешнего фотоэффекта были проведены русским физикам, профессором Московского университета Александрам Григорьевичем Столетовым. В своих работах, начатых в 1888 г., он впервые вскрыл основные законы фотоэлектрических, или, как он их называл, "актиноэлектрических", явлений, т. е. явлений

разряда отрицательно заряженных проводников под действием ультрафиолетовых лучей. Изучая внешний фотоэффект при низких напряжениях в условиях атмосферного и пониженных давлений, он теоретически обосновал эти явления, открыл существование фототока и установил закон прямой (пропорциональности между фототоком и интенсивностью падающего на проводник света (закон Столетова).

Важное значение для последующего практического применения фотоэффекта, в частности в телевидении, имел установленный А. Г. Столетовым факт безынерционности преобразования световой энергии в электрическую при внешнем фотоэффекте. А. Г. Столетов показал, что при изменении светового потока фототок изменяется практически мгновенно. Проводя опыты по исследованию влияния света на электрические разряды в газах, А. Г. Столетов создал прибор, явившийся прообразом современного фотоэлемента с внешним фотоэффектом.

Результаты исследований фотоэффекта он изложил в статьях "Актиноэлектрические исследования" и "Об актиноелектричеоких токах в разреженных газах" [2 А. Г. С т о л е т.о в. Собрание сочинений, т. 1. Гостехтеоретиздат, 1939.]. Его классические работы легли в основу практического применения внешнего фотоэффекта и создания фотоэлектрических приборов, имевших важное значение для развития телевидения. Так, в 1889—1890 гг. немецкие инженеры Ю. Ольстер и Х. Гайтель обнаружили, что некоторые щелочные металлы с малым атомным весом, например калий, рубидий и цезий, проявляют фотоэлектрическую активность при освещении их обыкновенным светом. Позднее, поместив щелочную амальгаму в эвакуированный стеклянный баллон, они создали первый щелочной фотоэлемент с внешним фотоэффектом.

Дальнейшие теоретические исследования внешнего фотоэффекта сопровождались усовершенствованием приборов, действие которых основано на использовании этого явления. К 1907 г. были разработаны способы изготовления фотоэлементов с внешним фотоэффектом.

Изобретение электроннолучевой трубки имело не менее важное значение для развития телевидения, чем открытие внешнего фотоэффекта. Именно электроннолучевая трубка стала впоследствии тем звеном телевизионной системы, которое вызвало коренной поворот в направлении развития телевидения.

Изобретению электроннолучевой трубки предшествовали исследования электрического разряда в разреженных газах, которые привели к отрытию катодных лучей (1858 г.).

Последующее изучение физических свойств этих лучей показало, что они представляют собой поток электронов, вылетающих с поверхности катода.

Прототипом электроннолучевой трубки можно считать газоразрядную трубку известного английского физика У. Крукса, впервые наблюдавшего изображение объекта в катодных лучах (теневое изображение креста на торцевой стенке трубки). Он также обнаружил фосфоресценцию некоторых кристаллов под действием катодных лучей.

Первую попытку применить катодные лучи для измерительных целей сделал в 1894 г. А. Хесс во Франции. Он разработал устройство для регистрации изменений магнитных полей, в котором пучок катодных лучей (электронный пучок) воздействовал на фотографическую пластинку, помещенную на его пути. Исследуемое магнитное поле отклоняло пучок в одном направлении на величину, пропорциональную напряженности поля. Для развертки исследуемого явления во времени необходимо было перемещать пластинку в камере. Устройство Хесса не получило распространения, очевидно из-за трудностей поддержания вакуума в трубке и камере с фотопластинкой.

В 1897 г. немецкий физик, профессор Страсбургского университета Карл Ф. Браун, использовав имевшиеся данные о свойствах катодных лучей, сконструировал первую катодную, или электроннолучевую, трубку, которую он предполагал использовать в качестве индикаторного прибора при исследовании электромагнитных колебаний. Особенностью трубки Брауна является применение флуоресцирующего экрана для наблюдения следа движения электронного пучка при отклонении его магнитным полем катушки.

Трубка Брауна представляла собой стеклянную запаянную колбу, откачанную до большого разрежения (10^{-2}—10^{-5} мм рт. ст.). В колбе по ее оси расположены: холодный катод, анод, алюминиевая диафрагма с отверстием и экран в виде слюдяной пластинки, покрытой фос- <\ оресцирующим составом. К электродам трубки прикладывалось высокое напряжение (более 10 000 в). Выбиваемые из катода положительными ионами газа электроны ускорялись полем анода и летели с большой скоростью к экрану. Сквозь отверстие диафрагмы проходила только часть общего потока электронов в виде тонкого пучка. Электронный пучок отклонялся по горизонтали электромагнитом, расположенным снаружи трубки между диафрагмой и экраном. Флуоресцирующий экран превращал энергию электронного пучка в видимое изображение, которое можно было наблюдать через переднюю стенку колбы. Для развертки изображения во времени

применялось вращающееся зеркало.

Трубку Брауна вскоре стали применять для демонстрационных и измерительных целей и лабораторных исследований быстропротекающих электрических явлений. В конструкцию ее вносились существенные изменения , и усовершенствования. В 1897 г. Дж. Томсон в опытах по определению отношения заряда электрона к его массе применял электроннолучевую трубку с расположенной внутри нее парой пластин для отклонения электронного пучка электростатическим полем. В 1899 г. немецкий ученый Э. Вихерт обнаружил возможность фокусировки электронного пучка в трубке короткой (по сравнению с длиной пучка) магнитной катушкой, ось которой совпадает с осью трубки. В 1902 г. преподаватель электротехники в |Кронштадтском минном офицерском классе А. А. Петровский применил для отклонения электронного пучка трубки не одну, а две отклоняющие катушки, расположенные взаимно-перпендикулярно в одной плоскости. Это вделало ненужным употребление вращающегося зеркала для развертки изображения.

Существенные улучшения трубки Брауна были сделаны немецким ученым А. Венельтом. В 1903 г. он предложил применять ддя фокусировки электронного пучка цилиндр с отрицательным потенциалом (цилиндр Венельта), концентрически окружающий катод. (Благодаря этому улучшалось использование электронного потока в трубке. В том же году Венельт установил, что окислы металлов обладают при высоких температурах большой эмиссионной способностью; в 1904 г. он использовал это явление, введя в брауновскую трубку в качестве источника электронов накаливаемый оксидный катод. Возможность получения от этих катодов интенсивных электронных пучков позволяла перейти от газонаполненных к вакуумным трубкам, работающим при небольших анодных напряжениях.

Изменилось также устройство экрана трубки. Слюдяная пластина, служившая основой экрана, вначале была заменена стеклом (трубка Томсона), а затем люминофор стали наносить непосредственно на внутреннюю сторону торцевого стекла трубки.

До 1906 г. электроннолучевая трубка применялась только в осциллографах — лабораторных приборах для изучения процессов в электрических цепях.

В конце XIX в. был изобретен новый вид электрической связи — беспроволочная телеграфия, или радио, родиной которого является наша страна. 7 мая 1895 г. на заседании физического отделения Русского физико-химического общества преподаватель

кронштадтского минного офицерского класса Александр (Степанович Попов впервые в мире продемонстрировал работу приемника электромагнитных колебаний, названного им "аппаратом для обнаружения и регистрирования электрических колебаний". Это изобретение А. С. Попова считается началом практического развития радиотехники как средства беспроволочной связи на большие расстояния. Первые шаги в этом направлении были сделаны самим изобретателем радио. В марте 1896 г. он осуществил первую в мире радиотелеграфную передачу.

Б. Л. Розинг присутствовал на заседаниях физического отделения Русского физико-химического общества 7 мая 1895 г. и 24 марта 1896 г. при демонстрациях А. С. Поповым его прибора п первой радиотелеграфной передачи, а позднее слушал его доклады на электротехнических съездах. Эти доклады и демонстрации вызвали большой интерес у молодого ученого и, возможно, в какой-то мере повлияли на его решение заняться осуществлением передачи изображений на расстояние. Радио явилось недостающим звеном телевизионной системы, значительно расширявшим ее возможности.

В течение двух первых десятилетий радиотехника не оказала практически существенного влияния на развитие телевидения, которое за это время еще не вышло из стадии лабораторных опытов. Однако в этот период были созданы такие технические средства, как приемно-усилительная и электровакуумная техника, сделавшие возможным претворение в жизнь проектов систем электронного телевидения. Позднее именно благодаря радиотехнике могли быть осуществлены телевизионные передачи на большие расстояния.

Перечисленные открытия и изобретения положили начало развитию электроники и радиотехники, ставших основой для разработки новых принципов построения телевизионных систем и их практической реализации.

В поисках новых путей решения задачи видения на расстоянии Б. Л. Розинг, как физик, обращается к тем новым достижениям, которыми обогатилась физика на рубеже XIX и XX вв. Он правильно оценил их значение и увидел то общее, что присуще катодным лучам и внешнему фотоэлектрическому эффекту. "Здесь ведь работают в свободном безвоздушном пространстве те самые загадочные носители отрицательного электричества, обладающие ничтожной массой, но громадной скоростью, которые хотя и внесли своим появлением на научном горизонте некоторое смятение в теоретических представлениях физиков, но несомненно принадлежат к числу полезнейших

друзей человечества, как в области науки, так и техники" [3 Б. Л. Розинг. Об электрической телескопия и об одном возможном способе ее выполнения. "Электричество", 1910, № 20, стр. 535—544.].

Тот факт, что Борис Львович был физиком, безусловно сыграл решающую роль в открытии им нового пути развития телевидения.

Работая в лабораториях с осциллографическими трубками Брауна и наблюдая, как электронный луч вычерчивает на экране трубки сложные светящиеся фигуры, Б. Л. Розинг пришел к мысли использовать электронный луч для воспроизведения изображений в системе электрической телескопии. Эта идея — не случайная находка иля счастливая догадка, а результат многолетних настойчивых исканий. В этом проявилась прозорливость ученого, гениально предугадавшего в электроннолучевой трубке эффективное средство для решения задачи телевидения.

"К счастью, — писал, он, — наука знает один из таких идеальных механизмов — это катодный пучок, являющийся вследствие (т. е. следствием. — П. Г.) разряда электричества в круксовой трубке. Этот же пучок способен подавать и световые сигналы, образуя при падении на флуоресцирующий экран яркое пятно. Этим-то механизмом и следует воспользоваться для целей электрической телескопии" [4 Б. Л. Розинг. Об электрической телескопии и об одном возможном способе ее выполнения. "Электричество", 1910, № 20, стр. 535—544.].

В 1902 г. Б. Л. Розинг применил электроннолучевую трубку в приемном устройстве системы с электрохимическими элементами на передающей стороне. Трубка имела две пары отклоняющих электромагнитов, расположенных взаимно перпендикулярно и соединенных со стержнями электролитической ванны. Луч света был заменен металлическим штифтом. При движении штифта по слою медного купороса пятно на экране трубки перемещалось в соответствующую точку. Электронный луч чертил вензеля и буквы, выводимые металлическим штифтом на отправительной станции. Затем отклоняющие электромагниты трубки соединялись на передающей стороне с реостатами, движки которых перемещались по кругу. Одновременным изменением положений движков можно было получать такой же эффект, как и при перемещении штифта в электролитической ванне.

Но таким способом можно было передавать не оптическое изображение, а только простые рисунки, буквы, цифры, тогда как целью изобретателя было осуществление передачи на расстояние живых сцен.

Впоследствии стало известно, что аналогичный способ передачи рисунков и письменного текста с воспроизведением их на экране электроннолучевой трубки разрабатывался в то же время в Германии М. Дикманом и Г. Глаге и был запатентован ими в 1906 г. Предложенное ими устройство в принципе не отличалось от описанного прибора Розинга с реостатами, т. е. представляло собой "электронный карандаш" для воспроизведения штриховых рисунков. Изобретатели демонстрировали свой прибор в действии. Но их предложение и опыты не оказали влияния на развитие телевидения, поэтому встречающиеся в иностранной литературе утверждения, что электроннолучевую трубку в телевидении первым применил М. Дикман, неосновательны. Такие утверждения опровергаются хотя бы тем, что Б. Л. Розингу в самой Германии был выдан патент на телевизионную систему с электроннолучевой трубкой в приемнике уже после того, как Дикман получил патент на свое изобретение. Интересно в этом отношении высказывание известного немецкого специалиста в области телевидения Ф. Шретера: "Первым среди исследователей, чьи идеи опередили время, я назову Розинга из Петербурга, предложившего в 1907 г. применить брауновскую трубку в качестве безынерционного прибора для воспроизведения телевизионных изображений" [5 F. Schroter. Die Braunsche Rohre als Fernseher. "Fernsehen", 1930, N 1, S. 4—8.].

Б. Л. Розинг настойчиво шел к намеченной цели с твердым убеждением, что он стоит на правильном пути. Продолжая свои опыты, он переходит к передаче оптических изображений, применив в передающем устройстве светоэлектрический преобразователь в виде селеновой пластинки, на которую изображение проектировалось при помощи вращающихся зеркал. Но отклонения электронного пучка, наблюдавшиеся при редко появляющихся световых сигналах, исчезали при быстром вращении зеркал. -Проявлялась инерционность селена, который, по выражению Б. Л. Розинга, "сыграл большую, но, к сожалению, печальную роль в истории электрической телескопии. Увлекая своими кажущимися ценными свойствами, он направил многих изобретателей на ложный путь" [6 Б. Л. Розинг. Электрическая телескопия..., стр. 16.].

К этому времени фотоэлектрические свойства селена были достаточно хорошо изучены многими учеными. Глубокие исследования селеновых фотосопротивлений были проведены русскими учеными Н. А. Гезехусом и В. А. Ульяниным. iК 1900 г. было опубликовано около 200 работ о результатах этих исследований, на основании которых было установлено, что для

целей телевидения селен не подходит.

Попытки компенсировать инерционность селена каким- либо способом, например применением двух фотосопротивлений, включенных по дифференциальной схеме, перемещением фотосопротивления относительно источника света и т. д., не давали желаемого эффекта. Это побудило Б. Л. Розинга заняться изучением фотоэлектрических свойств других веществ и обратиться к фотоэлементам с внешним фотоэффектом. В результате он пришел к решению применить в передающем аппарате щелочной фотоэлемент, конструкция которого была предложена Эльстером и Гейтелем.

При прерывистом освещении фотоэлемента электронный пучок начинал вибрировать и оставлял на экране трубки след в виде растянутой полоски. Ток, поданный одновременно с этим в электромагниты, отклоняющие электронный пучок в поперечном направлении, вызывал появление на экране ряда светящихся полос. Возникновение и исчезновение полос точно совпадало с моментами освещения и затемнения фотоэлемента.

Основанием для применения элемента с внешним фотоэффектом послужили как имевшиеся литературные данные, так и результаты собственных опытов Б. Л. Розинга. Он писал: "По исследованиям профессора Бергмана, не удалось обнаружить никакого промежутка между началом освещения и возникновением фотоэлектрического эффекта. Наконец, по моим личным опытам я могу утверждать, что подобные фотоэлементы отзываются на световые сигналы даже тогда, если они продолжаются не более 1/10000 сек. Дальше мои опыты не шли, но я думаю, что они могут выдержать испытания и по отношению к сигналам в 1/100000 сек." [7 Б. Л. Розин г. Об электрической телескопии...].

Безынерционное преобразование света в электрические сигналы на передающей стороне позволяло передавать движущиеся изображения. Для воздействия световых лучей от отдельных участков передаваемого изображения на фотоэлемент Б. Л. Розинг применил в передающем устройстве систему из двух многогранных зеркальных барабанов, вращающихся с разными скоростями. Разрешив таким путем в принципе задачу получения сигналов изображения, он сосредоточил свое внимание на создании приемного устройства с электроннолучевой трубкой, способного воссоздавать из принятых сигналов передаваемые изображения.

Осциллографическая трубка Брауна с постоянной интенсивностью электронного пучка была непригодна для этой цели. Для воспроизведения движущегося изображения с

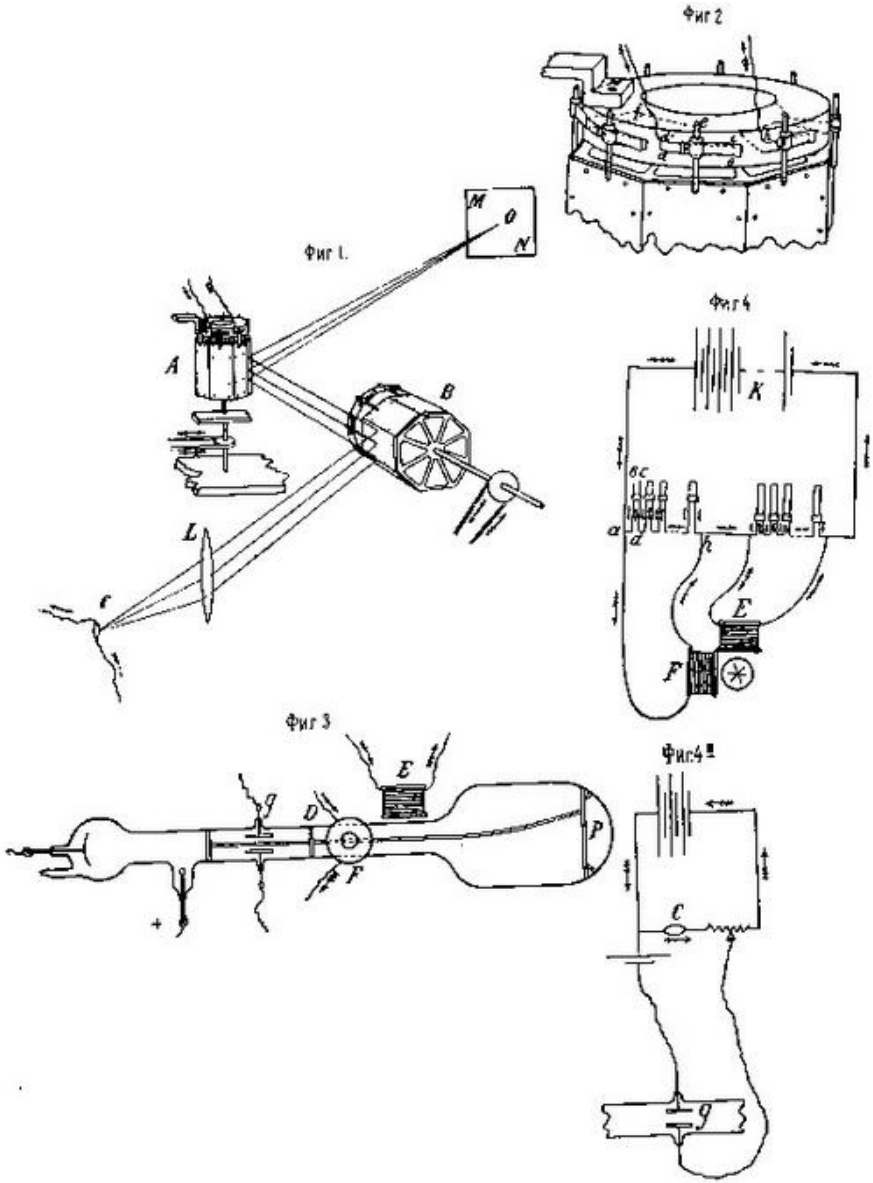
различной яркостью его элементов необходимо изменять интенсивность электронного пучка в соответствии с величиной электрических сигналов, поступающих от передающего устройства.

Эту совершенно новую и сложную задачу Б. Л. Розинг разрешил, применив модуляцию электронного пучка при помощи введенных в трубку диафрагмы с отверстием и пары отклоняющих пластин, к которым подводятся сигналы изображения. При отсутствии сигнала на пластинах электронный пучок не проходит сквозь отверстия диафрагмы, так как между пластинами нет отклоняющего поля. Под действием сигналов изображения через отверстие диафрагмы будет проходить большее или меньшее количество электронов, что и вызовет изменение яркости свечения соответствующих точек экрана трубки. Таким образом, поступающие от передающего устройства телевизионные сигналы управляют яркостью свечения экрана. Управление яркостью в сочетании с отклонением электронного пучка в двух направлениях давало возможность воспроизводить на экране трубки передаваемое изображение с полутонами.

Введя модуляцию интенсивности электронного пучка, Б. Л. Розинг превратил осциллографическую трубку в приемную телевизионную трубку, выполнявшую одновременно функции развертывающего устройства, модулируемого источника света и экрана.

Так шаг за шагом Борис Львович создавал свою систему электрической передачи изображений, настойчиво экспериментируя и проверяя практически каждое ее звено. И только после того как вся схема и все ее элементы были тщательно продуманы, он подал заявку на выдачу ему привилегии на изобретение "Способа электрической передачи изображений". Это было 25 июля 1907 г., т. е. спустя 10 лет после начала первых опытов.

Как указано в заявке, этот способ отличается тем, что "на станции получения изображение воспроизводится последовательно точка за точкой на флуоресцирующем экране трубки Брауна или другого подобного прибора пучком катодных лучей, совершающим движения, подобные и синхронные с движением осей световых пучков, идущих на станции отправления от элементов изображаемого поля к фотоэлектрическому приемнику и изменяющих его сопротивление или электродвижущую силу". Полная схема телевизионной системы Розинга приведена на взятом из патентной заявки чертеже, составленном им самим.



Система электрической передачи изображений Б. Л. Розинга (1907 г.)

Развертка изображения в передатчике осуществлялась при помощи двух зеркальных барабанов A и B, оси вращения которых располагались взаимно-перпендикулярно. При вращении зеркал свет от всех точек передаваемого объекта M N поочередно проходил через линзу L и попадал в расположенный на оси этой линзы щелочной фотоэлемент C. Вертикальный барабан предназначен для развертки по строкам, а горизонтальный — для развертки по кадрам. За один оборот горизонтального барабана

вертикальный барабан совершал 50 оборотов. Число строк разложения соответствовало числу граней вертикального барабана и равнялось 12.

На зеркальных барабанах имелись приспособления в виде реостатов a, в, c, d со скользящими щетками, прикрепленных к каждой грани барабана, служившие для осуществления синхронизации передающего и приемного устройств. Эти реостаты должны были давать ток пилообразной формы в отклоняющие катушки E, F трубки.

Б. Л. Розинг применил способ принудительной синхронизации приемного устройства с передающим, при котором синхронизирующие сигналы в форме тока и напряжения развертки поступают в приемное устройство вместе с сигналами изображения. Для связи передающего устройства с приемным требовалось шесть проводов.

В приемном устройстве электронный пучок трубки под действием полей катушек E и F должен перемещаться по экрану во взаимно-перпендикулярных направлениях. синхронно с движением светового луча, отраженного от развертывающих зеркал в передатчике. Приходящие от фотоэлемента сигналы изображения подводились к отклоняющим пластинам конденсатора g, между которыми проходит электронный пучок. Создаваемое этими сигналами электрическое поле конденсатора отклонит электронный пучок к центру отверстия диафрагмы. Попадающие на экран трубки электроны вызовут изменение яркости его свечения в соответствующих точках, благодаря чему и должно воспроизводиться видимое изображение передаваемого предмета.

Основные принципиальные особенности системы Розинга по сравнению со всеми ранее предложенными системами заключались в применении безынерционного фотоэлемента с внешним фотоэффектом в передающем устройстве и специальной электроннолучевой трубки с флуоресцирующим экраном для воспроизведения изображений в приемном устройстве.

Фотоэлемент с внешним фотоэффектом устранял серьезное препятствие на пути практического осуществления телевидения и его развития благодаря безынерционности светоэлектрического преобразования. В дальнейшем почти все передающие устройства телевизионных систем строились на основе использования внешнего фотоэффекта.

Применение электроннолучевой трубки в приемном устройстве означало принципиально новое направление в построении телевизионных систем — переход от оптикомеханических устройств к электронным. Это новое

направление открывало перспективу решения проблемы телевидения во всем ее объеме.

Так, после настойчивых поисков и трудов, продолжавшихся более десяти лет, Б. Л. Розинг нашел правильное и оригинальное решение сложной задачи. По сравнению со многими предложенными ранее системами передачи изображений, строившимися на догадках и неясных предположениях, его система была основана на строгом научном подходе, тщательной обработке и опытной проверке всех ее элементов. Она не вызывала сомнений в правильности ее теоретических принципов и возможности практического построения.

В том же 1907 г. Б. Л. Розинг подал патентные заявки на свое изобретение в Германии и в Англии. Интересно отметить, что патенты в этих странах он получил раньше, чем в России (в Англии — 25 июня 1908 г., в Германии — 24 апреля 1909 г., в России — 30 октября 1910 г.)

Таким образом, приоритет Б. Л. Розинга на открытие нового способа приема изображений в телевидении был неоспоримо закреплен в полученных им русском и иностранных патентах.

В отличие от других изобретателей в области телевидения Борис Львович не только выдвинул новую идею, но и сам практически претворил ее в жизнь. После подачи заявки на получение привилегии он с еще большей энергией и настойчивостью продолжает работу со своей системой. Он хочет убедиться, что его электрический телескоп действительно видит. Нужно сказать, что перед ним стояла очень трудная, почти неосуществимая задача, так как электронные приборы, которыми он располагал, были очень несовершенными. Фотоэлементы имели невысокую чувствительность, а в электроннолучевой трубке с холодным катодом практически отсутствовала фокусировка электронного пучка, необходимая для получения четкого изображения на экране. Способы усиления слабых фототоков, подводимых от фотоэлемента к отклоняющим пластинам приемной трубки, еще не были известны. И только такой блестящий экспериментатор, убежденный в правильности своих идей, каким был Борис Львович, мог рассчитывать на успех. В конце 1908 г. в лаборатории Технологического института была изготовлена первая действующая модель электрического телескопа, с которой он проводил свои эксперименты.

С этого времени все, что связано с разработкой системы и дальнейшим ее усовершенствованием, находит отражение в его записных книжках. Новая мысль, требующее проверки предположение, полученный результат, возникшее сомнение и т. п. — все это записывалось в маленькую книжку, которую Борис

Львович всегда имел при себе. Иногда, сидя в кругу семьи за обедом, он вдруг задумывался, вынимал из кармана записную книжку и начинал что-то быстро записывать и вычислять. В это время он не замечал ничего происходившего вокруг него.

Записные книжки Б. Л. Розинга являются своеобразным дневником его работ, отражающим ход его творческой мысли и некоторые достигнутые результаты. Сохранилось около 40 таких книжек за период с 1910 по 1932 г.

В октябре 1910 г. была опубликована выданная Б. Л. Розингу привилегия на его изобретение, и он счел возможным более широко популяризировать свои работы. 26 ноября 1910 г. он выступил с публичным докладом "Об электрической телескопии и об одном возможном способе ее выполнения" в VI отделе Русского технического общества.

В этом докладе Борис Львович дал общий обзор состояния электрической телескопии, показал недостатки оптикомеханических телевизионных систем и трудности, связанные с их практическим осуществлением. Впервые был дан всесторонний анализ проблемы телевидения в полном объеме и были намечены пути ее решения. Он высказал твердое убеждение в том, что единственно правильный путь решения задачи, которая "давно уже поставлена на счет электротехники",— это использование свойств электронного пучка.

На заседании Борис Львович продемонстрировал новый вариант схемы электрического телескопа, отличавшейся от приведенной в патентной заявке несколько измененной системой развертки изображения в передающем устройстве и осуществлением синхронизации с помощью вращающихся магнитов и неподвижных катушек вместо реостатов со скользящими контактами. Это свидетельствовало о том, что изобретатель непрерывно работал над усовершенствованием своей системы.

Эта черта — постоянная и упорная работа по совершенствованию своих приборов — была ему свойственна всю его жизнь. Значительно позднее, в 1926 г., в письме к изобретателю В. И. Попову он писал: "...из своей практики я вынес убеждение, что надеяться на незыблемость патентов нельзя. Единственное средство сохранить за собой изобретение — это непрерывно его развивать. Иначе всегда найдутся такие стороны у него, которые могут быть развиты другим лицом и запатентованы".

Доклад Б. Л. Розинга вызвал большой интерес у присутствовавших и оживленный обмен мнениями. В ответ на вопрос о возможности применения изобретения Борне Львович

сказал: "(Главным полем практического применения могут явиться области, доселе недоступные глазу, как-то: морское дно, кратеры вулканов и т. д.; такое применение должно значительно расширить наши сведения о природе. Сверх того, возможно применение совместно с телефонами, затем применение к военному делу, наблюдение укреплений и расположения армий с аэростатов и т. д." [8 В. Л. Р о з и н г. Об электрической телескопии...]

Члены общества отметили новизну и оригинальность разработанного докладчиком метода передачи изображений и высказали пожелание, чтобы исследования в этой важной области велись и дальше с подобным же успехом. Было также решено разработать меры по защите приоритета русских изобретателей.

Опубликование доклада Б. Л. Розинга в журнале "Электричество" и сообщений в других журналах об его изобретении привлекло внимание ученых многих стран. В ряде иностранных научно-технических журналов появились статьи с подробным описанием системы Б. Л. Розинга, в которых давалась высокая оценка его открытия. Известный немецкий физик, специалист в области фототелеграфии и радио Э. Румер в статье "Замечательный успех в решении проблемы телевидения (телевизор Розинга)" писал: "Недавно в газетах появились краткие сообщения об электрическом телескопе профессора Розинга из Петербургского технологического института. Сегодня мы в состоянии дать подробное описание этого нового телевизионного устройства, которое представляет собой действительно огромный успех и несомненно приближает окончательное практическое решение проблемы телевидения" [9 E. Ruhmer. Em bedeutsamer Fortschritt im Fernsehproblem (Der Rosingsche Fernseher). Die Umschau, 1911, N 25, S. 508—510.].

Американский инженер Р. Гримшау привел описание электрического телескопа Б. Л. Розинга и отметил:

"Как показали эксперименты профессора Розинга и как можно было ожидать на основании всего, что известно о катодных лучах, эта форма электрической телескопии дала результаты, которых нельзя получить ни с какой другой аппаратурой с использованием механического движения в приемной станции.

Описанный в статье электрический телескоп, конечно, нельзя рассматривать как окончательное решение проблемы. Изобретатель уже счел необходимым внести некоторые улучшения в конструкцию, и впереди еще встретятся определенные препятствия. Тем не менее можно не сомневаться в том, что решение задачи близко" [10 R. Grimschau. The "Telegraphic Eye", Scientific American, vol. 104, N 13, 1911, p. 335—336.].

Революционные по своему характеру и конкретно-практические по содержанию идеи Б. Л. Розинга возродили интерес к телевидению у других исследователей, понимавших, что эти идеи могут служить основой для решения всей проблемы телевидения.

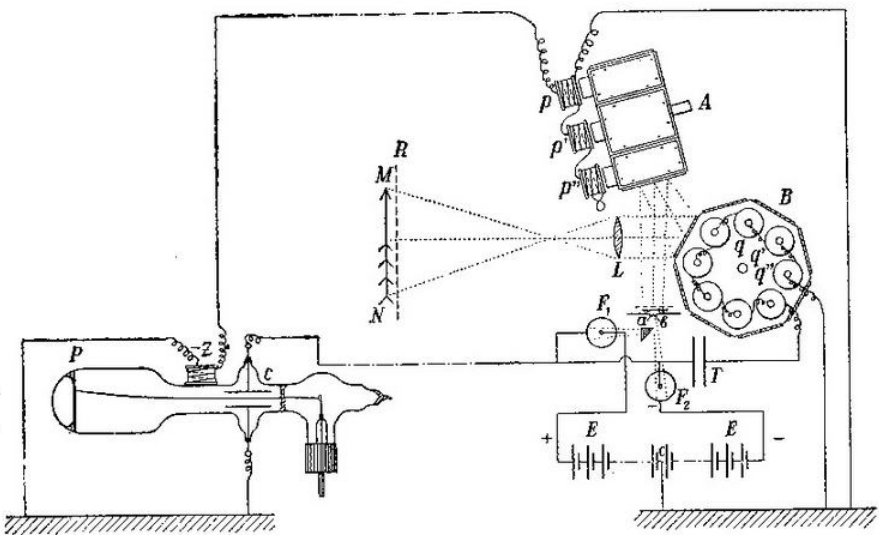
Однако сам изобретатель за два года лабораторных опытов еще не добился положительных результатов. На экране трубки не удавалось увидеть хотя бы слабые следы или контуры передаваемого изображения. Анализируя ход проведенной работы, Б. Л. Розинг писал: "Было бы ошибочно думать, что имея идеальный отправительный аппарат, дающий фотоэлектрические токи в строгом соответствии с яркостью передаваемых точек поля зрения, без всякой оетаточности, и такой же приемный аппарат, воспринимающий сигналы и распределяющий их с полным синхронизмом и без всякой инерции, — мы могли бы считать устройство электрического телескопа законченным" [11 Б. Л. Розинг. Система электрической телескопии, основанная на применении пульсирующих и переменных токов. "Электричество", 1911, № 15, стр. 349—359.]. Потребовалось подвергнуть последовательно теоретическому и практическому изучению работу всех частей системы и неоднократно переделывать их. Основное внимание Борис Львович сосредоточил на электроннолучевой трубке, наиболее сложном и еще мало изученном элементе всей системы. Как получить на экране трубки изображение, переносимое очень слабыми фототеками? — этот вопрос стал главным для него.

Для достижения этой цели у него были очень ограниченные возможности. Нужно было уменьшить потери сигнала изображения в линии, соединяющей передающее и приемное устройства, и использовать весь электронный поток в трубке для воспроизведения изображений. Это привело к разработке второго варианта системы (см. рис. на стр. 50), отличавшегося от первого рядом интересных особенностей.

Передающее устройство было перестроено так, чтобы от него поступали на электроннолучевую трубку приемника импульсы фототока чередующейся полярности с амплитудами, пропорциональными яркости передаваемых элементов изображения. Для этого передаваемое изображение MN разбивалось при помощи решетки или растра R на равные элементарные участки и проецировалось через линзу L на зеркальный барабан B. Вместо одного были применены два фотоэлемента F1 и F2, включенные по дифференциальной схеме. Перед каждым из них находилось отверстие а или в, пропускавшее световые лучи, отраженные от развертывающих

зеркал. Фотоэлементы работали поочередно, благодаря чему в линию поступал ток, близкий по форме к синусоидальному. (Это уменьшало искажения и потери, вызываемые влиянием емкости и самоиндукции линии, а также позволяло использовать в приемном устройстве явление резонанса для усиления сигнала.

Изменение способа получения сигнала изображения в передающем устройстве было введено для увеличения яркости изображения на экране трубки Р. В трубке прежней конструкции с модуляцией интенсивности электронного пучка при помощи диафрагмы яркость изображения зависела от количества электронов, проходивших через ее отверстие. Попадавшая на экран незначительная часть общего электронного потока не могла вызвать заметного его свечения. Кроме того, изготовление такой трубки было сложным, так как требовалась точная установка диафрагмы и регулировка положения электронного пучка относительно ее отверстия.



Видоизмененная система передачи изображений Б. Л. Розинга (1911 г.)

Сделанные Б. Л. Розингом расчеты и проведенная уже в наше время проверка их по имеющимся данным о трубке показывают, что для отклонения электронного пучка на диаметр отверстия в диафрагме, равный 1 мм, требовалось напряжение на отклоняющих пластинах около 0,1 в. Чтобы получить такое напряжение, необходим ток от фотоэлемента порядка $6 \cdot 10^{-5}$ а. Фотоэлементы, с которыми он экспериментировал, давали только 10^{-7}а, или 0,1 мка. Вследствие этого ему пришлось отказаться от модуляции электронного пучка диафрагмированием и перейти к

модуляции скорости его движения по экрану, при которой интенсивность пучка не меняется. Для отклонения пучка по вертикали применено магнитное поле катушки Z, а по горизонтали — электрическое поле отклоняющих пластин С. На подводимое к пластинам напряжение развертки накладывалось пульсирующее напряжение сигналов от фотоэлемента, так что скорость движения пучка по строкам изменялась обратно пропорционально яркости участков передаваемого изображения. Когда в фотоэлемент попадал луч от наиболее светлого участка изображения, движение пучка по экрану замедлялось, что вызывало увеличение яркости его свечения, и наоборот. Таким образом, можно было получить все градации изображения.

Этот новый, "кинематический", как его назвал Б. Л. Розинг, способ модуляции, в отличие от старого, "статического", позволял упростить конструкцию трубки, повышал чувствительность всей системы и увеличивал яркость изображения на экране трубки в несколько раз. Введение модуляции скорости движения электронного пучка по экрану трубки представляло собой новое оригинальное решение, найденное Б. Л. Розингом.

Новая схема телевизионной системы Розинга с использованием модуляции скорости движения электронного пучка в приемной трубке была запатентована им в 1911 г. в России, а затем в Англии, Германии и США.

К концу 1910 г. усовершенствованная аппаратура была готова для проведения практических опытов. Чтобы уменьшить влияние соединительных проводов, передающий и приемный аппараты были расположены в непосредственной близости один от другого.

Вспоминая о своей работе в этот период, Борис Львович писал: "Опыты развиваются все дальше, одна оптическая система сменяется другой, динамомашины у зеркал заменяются проволочными сопротивлениями, эти последние — вращающимся конденсатором, катодная трубка получает все новый вид, покрывается обмотками проволок, экран и пятно делаются все меньше, наконец применяется микроскоп для наблюдения за флуоресцирующим пятном.

Прибор со всех сторон обставляется батареями, реостатами, выключателями, измерительными приборами; опыты как бы переносятся в подземелье, в комнату, закрытую от дневного света, где по целым часам гудят быстро вращающиеся зеркала, полосы яркого электрического света мелькают кругом, а перед глазами на темном поле зрения микроскопа флуоресцирующая точка непрерывно бежит по бесконечной зигзагообразной линии как бы со скоростью почтового поезда. Необходимость регулирования нескольких реостатов и батарей, отсчеты измерительных

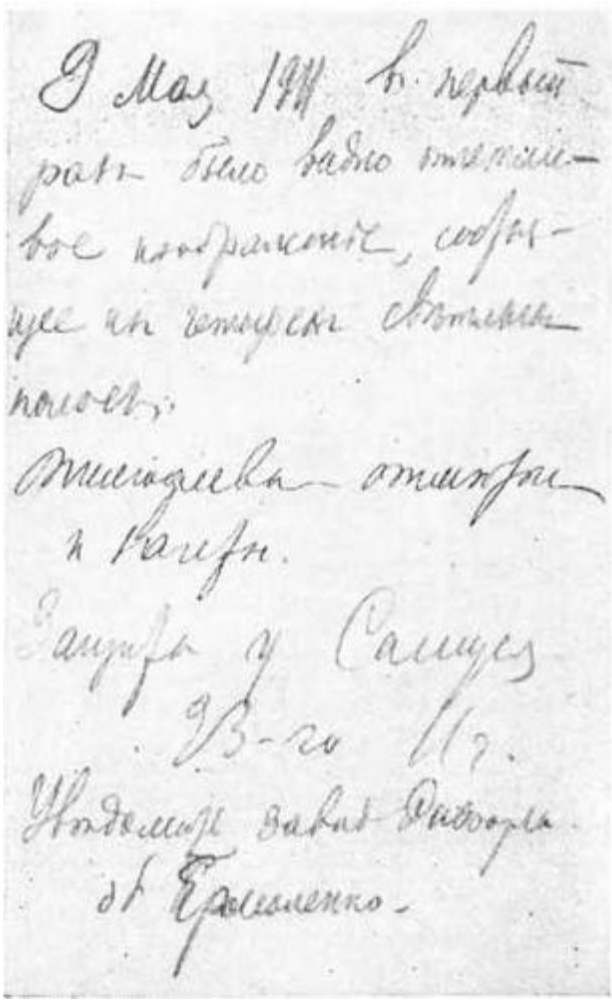
приборов, замыкание и размыкание десяти выключателей держат нервы в напряженном состоянии. А между тем опыты дают все еще неопределенные результаты. Наконец в записной книжке появляется запись: 9 мая 1911 г. в первый раз было видно отчетливое изображение четырех параллельных светлых линий.

Книжка откладывается вместе с остатками старого прибора, хранящего надпись: опыты 1897 года" [12 В. Л. Р о з и я г. Электрическая телескопия.].

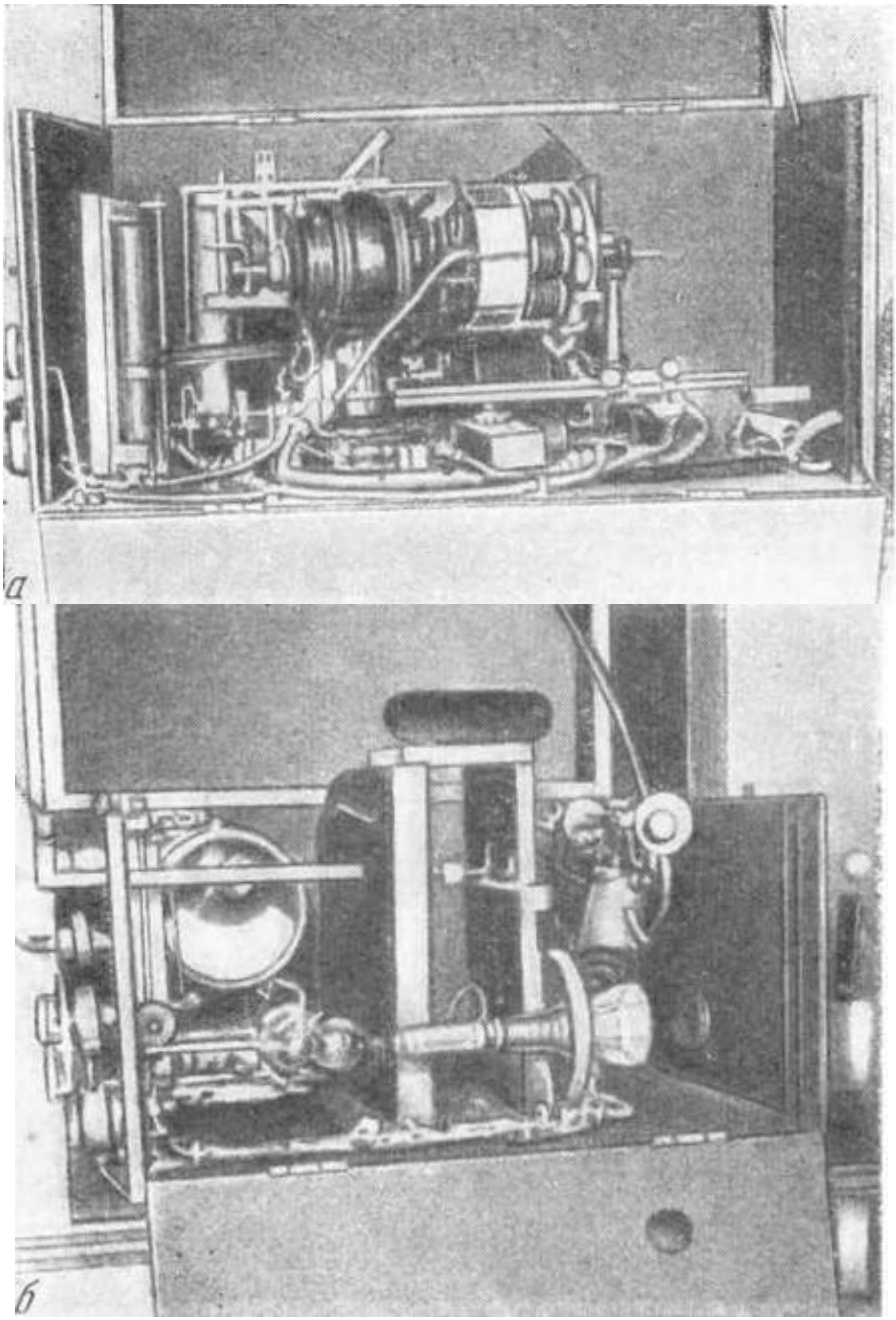
Факт, отмеченный лаконичной фразой в записной книжке, был на самом деле знаменательным историческим событием. Это была первая в мире телевизионная передача, так как ни один из предшественников Розинга не мог показать свою систему в действии и передать хотя бы простое изображение. Она знаменательна не только как первая в истории мировой науки и техники телевизионная передача, но и как первый шаг на пути практического применения электронного телевидения. Эта передача как бы символизировала победу нового направления в развитии телевидения.

Если учесть состояние техники электронных приборов того времени и отсутствие усилителей слабых фототоков, то следует признать, что получение на экране трубки даже простых изображений, передаваемых на небольшое расстояние, явилось величайшим научно-техническим достижением.

Иностранные патенты Б. Л. Розинга



Страница из записной книжки Б. Л. Розинга с записью о первой успешной передаче изображения



Передающий (а) и приемный (б) аппараты Б. Л. Розинга (1911 г.)

Борис Львович демонстрировал свои опыты группе петербургских физиков, среди которых были В. К. Лебединский, В. Ф. Миткевич, С. М. Покровский и др. Передавалось изображение решетки, помещенной перед объективом

передатчика и освещенной проходящим светом. Это был наиболее благоприятный, с точки зрения передачи, вариант. Изображение на экране трубки состояло из четырех полос; при закрывании одного из отверстий решетки соответственные полосы на экране исчезали.

Вот, что писал в своих воспоминаниях об этих передачах один из учеников Б. Л. Розинга, в то время студент, а впоследствии профессор и заведующий кафедрой Ленинградского технологического института, Н. А. Маренин:

"Я впервые познакомился с (Борисом Львовичем еще будучи студентом первого курса Технологического института, так как он ассистировал Н. Л. Щукину на репетициях по теоретической механике. В лице Бориса Львовича я нашел чрезвычайно интересного, отзывчивого человека, с богатой творческой фантазией, постоянно занятого решением какой-либо задачи из самых разнообразных областей науки и техники... (Электрометрическая лаборатория постоянно была загромождена в разных местах очередными экспериментами Бориса Львовича, а также и нашими, студенческими, из разряда любителей, которым Борис Львович предоставлял весьма широкую свободу в пользовании оборудованием и приборами. Само собой разумеется, что некоторые из студентов помогали чем могли и самому Борису Львовичу.

В конце 1908 г. "электрический телескоп" уже был в действии. (Это была довольно примитивная установка с проволочной связью между передатчиком и приемником, причем для передачи сигнала требовалось шесть проводов, число строк развертки было всего 12, и изображение можно было передать весьма простое, например решетку или пальцы раскрытой руки, но это было уже живое движущееся изображение... Помню, с каким волнением мы, помогавшие Борису Львовичу в его опытах, следили за этими примитивными изображениями, переданными по проводам с использованием электронного луча, невесомого и безынерционного, послушно рисующего на экране. Это был верный путь, предугаданный Борисом Львовичем...

"Электрический телескоп" в действии видели многие наши профессора и преподаватели... По-видимому, примитивность передачи расхолаживала зрителей, не позволяя оценить всю важность предложения Бориса Львовича" [13 В статье: П. В. Шмаков. Первая в мире телевизионная передача. "Вестник связи", 1951, № 4, стр. 22—24,].

Отмечая заслуги Б. Л. Розинга в области электрической телескопии, Русское техническое общество присудило ему в 1912 г. золотую медаль и премию имени почетного члена общества К.

Ф. Сименса[14 "Журнал общего собрания Русского технического общества 19 мая 1912 г." Записки РТО, 1913, № 6—7, стр. 61.]. (Эта премия присуждалась один раз в два года за выдающееся изобретение, усовершенствование или исследование в области электротехники.

Но несмотря на все это, работой Розинга не заинтересовались ни правительственные учреждения, ни военное ведомство, очевидно потому, что она не могла сразу дать конкретно ощутимые результаты. Поэтому ученому пришлось проводить свои эксперименты, не получая никакой поддержки.

После первых успешных опытов передачи изображений Борис Львович продолжает кропотливую работу по усовершенствованию своей системы. Полученные результаты не удовлетворяли его. Он ясно отдавал себе отчет в том, что они только подтверждали правильность принципов построения системы, но не могли считаться приемлемыми с практической точки зрения. "Однако эти результаты оказались настолько грубыми,— писал он,— что я решил вновь подвергнуть переработке на этот раз все части прибора: оптическую систему, фотоэлектрическую цепь, синхронные приспособления и брауновскую трубку" [15 Б. Л. Р о з и н г. Основания электрической телескопии. Архив Центрального музея связи им. А. С. Попова.].

Большое внимание было обращено на совершенствование оптической системы передающего устройства. Нужно было добиться того, чтобы на зеркальную грань падал световой луч минимального сечения, а переход его с одной строки на другую совершался практически мгновенно. Оказалось, что эту задачу можно решить, направляя свет от передаваемого предмета на зеркало через оптическую трубу Кеплера с большой светосилой.

(Важным шагом в усовершенствовании приемного устройства, имевшим большое значение для дальнейшего развития электронного телевидение, бьэд переход от газонаполненной трубки с холодным катодом к вакуумной трубке с накаливаемым катодом и магнитной фокусировкой электронного пучка.

(Необходимость применения фокусировки электронного пучка была подсказана всем предшествующим опытом работы с электроннолучевыми трубками. Для получения четкого изображения требовалось до предела уменьшать диаметр светящегося пятна на экране. Можно было бы использовать для этого ограничивающие диафрагмы, но при этом уменьшалась яркость пятна. Из-за этого Б. Л. Розинг уже отказался от модуляции интенсивности электронного пучка при помощи диафрагмы.

Фокусирующее действие магнитного поля катушки на электронный пучок было известно еще в прошлом столетии. Однако это был только экспериментально установленный факт. Поэтому Б. Л. Розинг предпринял обстоятельное изучение фокусировки электронного пучка продольным магнитным полем длинной катушки. Он установил, что действие катушки на электронный пучок аналогично действию оптической собирающей линзы на световые лучи, и вывел расчетную формулу, связывающую фокусное расстояние "магнитной линзы" с числом ампервитков катушки [16 Б. Л. Розинг. О дальнейшем развитии электрического телескопа, работающего при помощи катодных лучей и о новом фотоэлектрическом реле. "Электричество", 1916, №15—16, стр. 245—249; 1916, № 17—18, стр. 265—271.]. |Это можно рассматривать как первое практическое применение положений электронной оптики в телевидении. Электронная оптика позднее (с середины 20-х годов) начала интенсивно развиваться, в значительной мере в связи с практическими задачами, возникшими при разработке электроннолучевых трубок для осциллографии и телевидения.

Для получения равномерного фокусирующего магнитного поля Борис Львович использовал длинную катушку, дававшую меньшие аберрации. Диаметр пятна на экране трубки доводился до 0,1 мм.

Разработанная Б. Л. Розингом электроннолучевая трубка уже в то время содержала в себе все основные элементы, характерные для современных телевизионных трубок.

Далее ученый пересматривает способ получения синхронизирующих (развертывающих) токов. Примененный в последней модели установки вращающийся электростатический индуктор должен был, по расчетам, давать ток требуемой пилообразной формы. Но этот ток, как можно было предвидеть, искажался вследствие влияния емкости и индуктивности линии, соединяющей передающее устройство с приемным.

В поисках путей преодоления этого затруднения Б. Л. /Розинг сформулировал правило, к которому он сам прибегал неоднократно и которым рекомендовал пользоваться другим изобретателям. Правило это заключается в следующем: "Если при применении какого-либо способа развивается явление, угрожающее испортить его работу, и притом устранить совсем это явление нельзя, то лучше всего вместо борьбы с ним перестроить самый способ так, чтобы он был основан на этом явлении: тогда это явление, попадая в число главных действующих пружин способа, естественно не может в то же время оставаться и вредным ему" [17 Б. Л. Розинг. Электрическая телескопия, стр.

41.].

Так как в данном случае вредным явлением оказалось, главным образом, емкостное сопротивление линии, то нужно было изменить способ получения развертывающего тока так, чтобы в основе его лежало использование влияния емкостного сопротивления. Для этого нужно, в соответствии со скоростью вращения зеркал барабана и движения светового луча в передатчике, подключать линию через большое сопротивление к постоянному источнику тока, а затем разряжать ее путем замыкания на малое сопротивление.

Таким образом, всякие сопротивления со скользящими контактами и динамомашины при вращающихся зеркалах становились излишними; их роль гораздо лучше выполняла сама соединительная линия и ряд контактов, служащих для указанных замыканий и размыканий. "Световое пятно на экране совершает при этом совершенно те же движения, которые под влиянием граней зеркал совершает изображение поля зрения на станции отправления относительно фотоэлемента.

Замечательно, что это простое приспособление действует тем лучше, чем скорость работы телескопа больше; следовательно, этот способ принадлежит как раз к тем, которые требуются рациональной электрической телескопии" [18 Там же.].

Все описанные усовершенствования были введены в третью модель электрического телескопа, разработка которой продолжалась несколько лет, начиная с мая 1911 г.

Хотя чувствительность приемной трубки к сигналам изображения была значительно повышена, она все же оказалась недостаточной для непосредственного воспроизведения изображений из сигналов при слабых токах обычных фотоэлементов и высоких частотах, с которыми имеет дело электрическая телескопия. Значительная часть фототока терялась в емкости соединительной линии и вспомогательных приборов. 'Стало очевидно, что для получения удовлетворительных результатов с прибором, рассчитанным на четкую и быструю передачу изображений, необходимо найти способ усиления тока фотоэлемента в сотни раз.

О возможности усиления электрических колебаний с помощью электронной лампы в то время еще не знали. Не были известны и никакие другие способы усиления. Задача казалась неразрешимой, но Б. Л. Розинг не отказался от продолжения своих опытов из-за этой трудности. Чем сложнее была задача, тем с большей настойчивостью он искал путей ее решения. Так было и на этот раз. Началась "погоня за различными приемами усиления этого тока".

Вначале он принимает меры, повышающие эффективность использования светового потока, падающего на фотоэлемент. С этой целью баллон фотоэлемента покрывается слоем серебра, в котором оставляется только небольшое входное окошко для световых лучей, т. в. применяется принцип абсолютно черного тела. Другой способ повышения чувствительности фотоэлемента, на который изобретатель натолкнулся случайно, состоял в обработке фотокатода продолжительным разрядным током в присутствии водорода. Аналогичный способ был применен почти в то же время Эльстером в Германии, а затем получил широкое распространение. Но даже и такие усовершенствованные фотоэлементы давали ток, не превышавший $2 \cdot 10^{-6}$— $3 \cdot 10^{-6}$а.

Ввиду этого были предприняты поиски схемы включения фотоэлемента, которая давала бы усиление фототока до требуемого уровня.

"Поэтому,— писал Борис Львович,— мне пришлось обратиться к разным вспомогательным приемам и заняться преобразованием самой фотоэлектрической цепи. Уже с сентября 1912 г. по декабрь того же года мною было составлено около 30 таких схем. К марту 1913 г. число их возросло до 82. К концу октября того же года я записал 95-ю схему. 23 мая 1914 г. была придумана мною сотая схема, а под конец число их дошло до 123. Конечно, не все эти схемы были испытаны на опыте, многие из них носят переходящий характер от одного типа фотоэлектрической цепи к другому; однако более 40 из них были полностью осуществлены и испытаны, причем на некоторых из них пришлось остановиться довольно долго" [19 Б. Л. Р о з и н г. О дальнейшем развитии электрического телескопа, работающего при помощи катодных лучей, и о новом фотоэлектрическом реле. "Электричество", 1916, № 15—16, стр. 245—249; 1916, № 17—18, стр. 265—271.].

Во время этих опытов было открыто интересное явление, послужившее в дальнейшем основой для различных применений фотоэлементов, в том числе и в электрической телескопии. Это явление наблюдалось Б. Л. Розингом при использовании газонаполненных фотоэлементов и было названо им "баллистическим разрядом" фотоэлемента. Оно состоит в следующем. Если образовать цепь из последовательно соединенных фотоэлемента и большого сопротивления, шунтированного емкостью, и подвести к этой цепи напряжение, близкое к напряжению ионного разряда фотоэлемента, то под действием света в цепи возникают незатухающие релаксационные колебания. Ток в цепи достигает при этом такой величины (до 0,0001 а), что он способен действовать без каких-либо усилителей

на реле, замыкающее местные электрические цени, а введенный в цепь тока телефон может издавать громкие звуки. При изменении освещенности фотоэлемента сила тока в цепи изменяется. Частота колебаний определялась величинами емкости и сопротивления; меняя одну из них, можно в широких пределах изменять частоту колебаний.

Недостаток этого "ионного" способа усиления фототока состоял в том, что возникший в цепи (разряд не прекращался при прекращении действия света на фотоэлемент. Поэтому необходимо было искать искусственные приемы автоматического гашения разряда при затемнении фотоэлемента. В связи с этим и было испытано большое количество схем в 1912—1914 гг.

В записной книжке за март 1913 г. имеется запись: "Схемы № 82—90, испробованы 4 схемы. 25 марта видны ясные сигналы с новым прибором по основной схеме" [[20] Б. Л. Р о з и н г. Записная книжка за март 1913 г. Архив Центрального музея связи им. А. С. Попова.] (сигналами Борис Львович называл изображения трафаретов в виде квадратов с различными вырезами — в форме креста, круга, звезды и т. д.).

К этому времени в радиотехнике появились схемы усиления сигналов при помощи изобретенной Ли де Форестом в 1907 г. трехэлектродной лампы (аудиона), и Б. Л. Розинг также намеревался применить электронную лампу для усиления тока фотоэлемента.

(Начавшаяся в 1914 г. первая мировая война изменила характер работы Б. Л. Розинга, как и многих других ученых. Ему пришлось переключиться на выполнение заданий военного ведомства. Но эти новые работы были вместе с тем как бы продолжением всех предшествующих исследований и основывались на уже достигнутых результатах. В 1915—1916 гг. он разрабатывает систему светоэлектрической сигнализации на больших расстояниях, также основанную на использовании явления возникновения колебаний в цепи фотоэлемента.

Прибор сигнализации представлял собой сочетание упрощенной оптической системы (линзы и неподвижные зеркала), фотоэлемента и реле, срабатывавшего от токов фотоэлемента и замыкавшего местную электрическую цепь. Источником световых сигналов были вспышки магния, солнечные лучи, отраженные от плоского зеркала (гелиографа) и электрический прожектор. Прибор реагировал на световые сигналы, создававшие в месте приема освещенность, не превышавшую 1/20 люкса. Расстояние между источником света и прибором вначале составляло около 1,5 км, затем было увеличено до 6,5 км и в конце опытов достигало 12 км (между фортами Кронштадта). Во всех случаях

прибор работал безотказно и реагировал на слабые световые сигналы даже при неблагоприятных условиях.

Хотя эти опыты имели специальное военное значение, полученные результаты могли быть использованы для дальнейшего усовершенствования основной модели электрического телескопа.

В связи с работами по электрической телескопии и световой сигнализации Б. Л. Розинг разработал совместно с преподавателем Женского политехнического института М. В. Ивановым технологию изготовления калиевых фотоэлементов и организовал впервые в России их производство в лабораторных масштабах. Хотя эти фотоэлементы несколько уступали фотоэлементам иностранных фирм по сроку службы, но зато обладали более высокой чувствительностью.

Работая в течение многих лет с фотоэлементами, Борис Львович накопил богатый фактический материал о их поведении в различных условиях и происходящих в них процессах. Многие из наблюдавшихся им явлений, в частности явление баллистического разряда, не могли быть объяснены существовавшими теориями фотоэффекта. Это заставило его заняться в 1915 г. теоретическим анализом экспериментальных фактов и выяснением возможности их использования в электрической телескопии.

Февральская, а затем Октябрьская революция 1917 г. внесли существенные изменения в планы и характер деятельности ученого.

В годы Советской власти

ВЕЛИКУЮ Октябрьскую социалистическую революцию Б. Л. Розинг, принадлежавший по своим политическим взглядам к умеренно настроенным либералам, встретил сочувственно. Он продолжал свои занятия в Технологическом институте и других учебных заведениях. Вместе с некоторыми профессорами и преподавателями он намеревался организовать чтение научно-популярных лекций для рабочих. Но в первые месяцы после Октябрьской революции нормальная жизнь учебных заведений, в частности Технологического института, была нарушена. Институтское хозяйство испытывало значительные затруднения в финансировании, снабжении топливом и т. д. В связи с этим у работников института появились большие трудности в личной жизни, усиливавшиеся с течением времени. Многие из них оставили институт и уехали в глубь страны. Борис Львович оставался в Петрограде и продолжал свою работу. Зимой 1918 г., воспользовавшись перерывом занятий в институте, он решил навестить свою семью, ранее выехавшую в Екатеринодар (Краснодар). Он думал пробыть там две недели и вернуться обратно в Петроград. Однако обстановка на юге страны, в условиях разгоравшейся гражданской войны, сложилась так, что Борису Львовичу пришлось остаться на неопределенное время в Екатеринодаре. В 1918 г. он принимал участие в организации Северо-Кавказского политехнического института и был избран проректором по учебной части и профессором физики.

Институт размещался в мало приспособленных для учебных занятий помещениях и не имел необходимого оборудования. Поэтому в сентябре 1919 г. он был объединен с другим институтом и реорганизован в Кубанский политехнический институт. Борис Львович был в этом институте профессором кафедры теоретических основ, электротехники и, кроме того, профессором физики в Кубанском педагогическом институте. Позднее он организовал Северо-Кавказский техникум и до 1921 г. руководил в нем учебными занятиями как председатель совета техникума. Он также организовал и возглавил местное физико-математическое общество, где сделал ряд докладов: "О фотоэлектрическом реле", "Энергетика или монадология", "Преобразование основных уравнений электромагнитного поля в новую форму".

Преподавание в институтах Б. Л. Розинг продолжал сочетать с научно-исследовательской работой. Не имея возможности заниматься экспериментальными исследованиями, он решил

теоретически обобщить и объяснить накопленные за многие годы данные по фотоэффекту и фотоэлементам. Многие из наблюдавшихся им явлений, в частности явление колебательного разряда, могли быть объяснены только при помощи теории квантов. Однако сама эта теория основывалась в то время на некоторых произвольных допущениях.

Борис Львович задался целью рационализировать эту теорию так, чтобы она могла широко применяться в науке и технике. Он доказал, что если вместо частного решения уравнений электромагнитного поля, полученного в свое время Лоренцем (в виде запаздывающего потенциала), ввести общее решение (в виде запаздывающего и опережающего потенциалов), то можно объяснить и доказать постулаты, положенные в основу теории квантов, и сделать эту теорию более строгой.

Свои теоретические выводы он изложил в докладе "Построение теории света и световых квантов на основе общего решения уравнений электромагнитного поля Лоренца", с которым он выступил в Краснодарском физико-математическом обществе и на Всероссийском съезде физиков в Нижнем Новгороде (1922 г.). Позднее он опубликовал на эту тему статью "Исследования в 'области фотоэлектричества".

В 1922 г. Борис Львович принял предложение 2-го Петроградского политехнического института занять должность профессора по курсу электрических и магнитных измерений и вернулся в Петроград. Кроме того, он стал профессором физики Женского педагогического института. В конце 1924 г. юн возвратился в Технологический институт , в котором проработал до Октябрьской революции Около 25 лет. Правление института утвердило его в должности преподавателя, а затем доцента по курсу электрометрии. Написанный им в это время и изданный в 1926 г. учебник по курсу электрических и магнитных измерений, явившийся обобщением его многолетней работы в Технологическом институте, был принят в качестве основного руководства во многих институтах и техникумах.

И как всегда, наряду с преподавательской работой в высших учебных заведениях он читает популярные лекции на научные темы, пишет брошюры по основным разделам физики, предназначенные для широких кругов читателей, ведет курс физики и электротехники в "Народном университете на дому", выступает с научно-популярными статьями в газетах.

Интересна и разнообразна тематика статей Б. Л. Розинга, регулярно появлявшихся в московских и ленинградских газетах: "Электрификация домашнего быта", "Забытый проект отопления жилищ", "Фотографирование звуков и говорящее кино",

"Автоматические телефонные станции", "Солнце и его лечебные свойства", "Радио и земной магнетизм" и др.

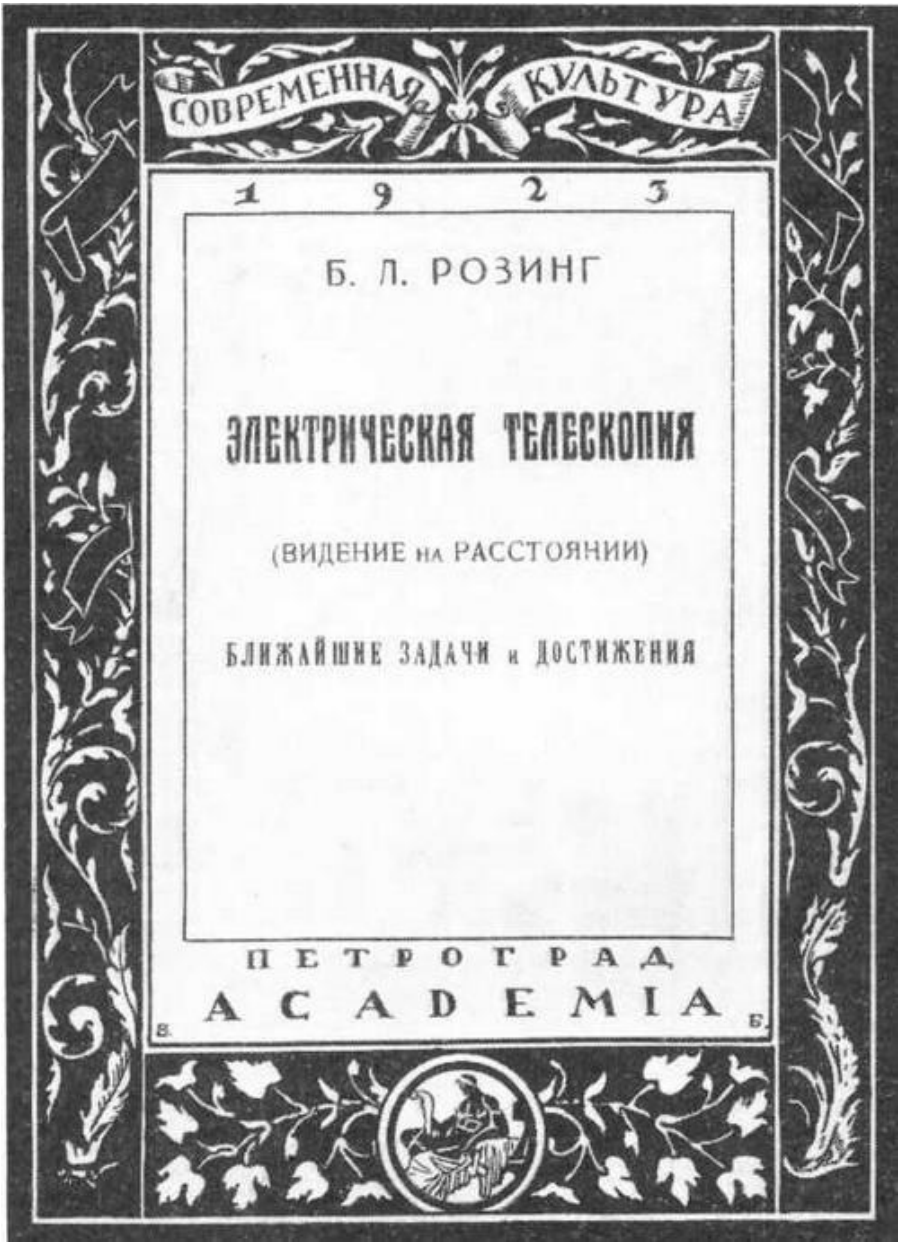
Оказавшись снова в родном Петрограде, Борис Львович возвращается к работе над своей главной и любимой темой. 1922 год имел для него особенное значение. В этом году исполнилось 25 лет с начала его первых опытов по электрической телескопии. Отмечая этот знаменательный юбилей, ученый решил подвести итоги своей многолетней работы, показать, какими путями он шел к решению задачи, что было достигнуто им и другими исследователями и что нужно еще сделать для практического осуществления телевидения.

Все эти вопросы он осветил в небольшой книжке "Электрическая телескопия (видение на расстоянии). Ближайшие задачи и достижения", вышедшей в свет в 1923 г. Подвергнув подробному анализу различные проекты оптико-механических систем телевидения, Борис Львович показал их нереальность и четко сформулировал вывод, к которому он пришел более двадцати лет надзад: "Попытки построения электрических телескопов на основах простой механики материальных тел, которая дает в обычных условиях столь простые и, казалось бы, вполне осуществимые решения вопросов, должны неизбежно кончаться неудачами" (курсив Б. Л. Розинга).

"В чем же заключаются те пути, по которым должна пойти рациональная телескопия, которые могут дать, наконец, ее задачам правильные и практически выполнимые решения?" — ставит вопрос Борис Львович и дает на него такой ответ: "Здесь можно указать два принципа, которые должны быть положены в основу этой рациональной телескопии:

1) устранение по мере возможности из электрических телескопов всяких инертных материальных механизмов и замена их безынертными в обыденном смысле этого слова электрическими устройствами.

2) Замена всяких статических способов разрешения различных задач, которые представляются в отдельных частях электрических телескопов, динамическими и кинематическими приемами, основанными на больших скоростях".



Обложка брошюры Б. Л. Розинга

Он снова подчеркивает, что безынертным электрическим механизмом, который мог бы заменить материальные механизмы в электрическом телескопе, является катодный пучок или катодные лучи.

"Катодный пучок есть именно то идеальное безынертное перо, которому самой природой уготовано место в аппарате получения (т. е. в приемном аппарате. — П. Г.) в электрическом

телескопе. Оно обладает тем ценнейшим свойством, что ого можно непосредственно двигать с какой угодно скоростью при помощи тоже нематериального (т. е. не связанного ни с какими материальными механизмами.— П. Г.) электрического или магнитного поля, могущего быть притом возбужденным со скоростью света с другой станции, находящейся на каком угодно расстоянии".

В каком же положении находилось к тому времени решение задачи электрической телескопии, что же было достигнуто? Отвечая на этот вопрос, Б. Л. Розинг писал, что задачу еще нельзя считать решенной, так как получены пока только "скромные результаты".

Как известно, передача движущихся изображений на большие расстояния в период перед первой мировой войной еще не была практически осуществлена и только Б. Л. Розинг продемонстрировал в 1911 г. первую телевизионную передачу в лабораторных условиях. К началу 20-х годов телевидение еще не существовало как самостоятельная отрасль техники. Но за годы войны и после нее сложились отсутствовавшие ранее необходимые материальные предпосылки п технические средства для осуществления телевидения. Во время войны развилась и нашла практическое применение радиотехника, приобрела важное значение радиосвязь, что в свою очередь вызвало рост радиопромышленности. В радиоаппаратуре практически использовались методы усиления слабых электрических сигналов при помощи электронных ламп. Были усовершенствованы и превращены в чувствительные приборы фотоэлементы с внешним фотоэффектом.

Ламповый усилитель устранял основное препятствие на пути реализации телевидения — невозможность усиления слабых сигналов изображения, а техника радиосвязи позволяла использовать в качестве канала для передачи этих сигналов не проводные линии, а радиолинию. Во многих странах получило распространение массовое радиовещание. Все это способствовало возобновлению интереса к телевидению. Начался новый период его развития, ознаменовавшийся переходом к разработке практических телевизионных систем на основе новых достижений науки и техники. Однако это не означало, что задача телевидения могла быть решена сравнительно просто.

Б. Л. Розинг при первой возможности снова приступает к продолжению своих работ по телевидению. Такая возможность открылась для него в 1924 г., когда он был приглашен работать в качестве старшего научного сотрудника в Ленинградскую экспериментальную электротехническую лабораторию научно-

технического отдела ВСНХ.

Основные задачи Ленинградской экспериментальной электротехнической лаборатории (ЛЭЭЛ), выделившейся с 1 февраля 1924 г. из Государственного научно-технического института в самостоятельное научное учреждение, заключались в том, чтобы оказывать всестороннее содействие развитию электропромышленности в стране и своей научно-исследовательской и испытательной работой помогать заинтересованным государственным учреждениям в разрешении различных вопросов в области электротехники. Лаборатория состояла из трех основных отделов: слабых токов (электросвязи), токов высокой частоты (радиосвязи) и сильных токов. Возглавлял лабораторию профессор Валентин Иванович (Коваленков (впоследствии член-корреспондент Академии наук СССР).

Здесь в распоряжение Б. Л. Розинга были предоставлены лаборатория, оборудованная необходимой аппаратурой, и штат сотрудников. Лишь при Советской власти он получил необходимые условия и средства для постановки и широкого проведения своих работ. "Только теперь получилась возможность продолжить опыты, — писал он в автобиографии, — и я надеюсь благополучно их закончить".

В ЛЭЭЛ Б. Л. Розинг воссоздал свою систему и внес ряд усовершенствований в передающее и приемное устройства.

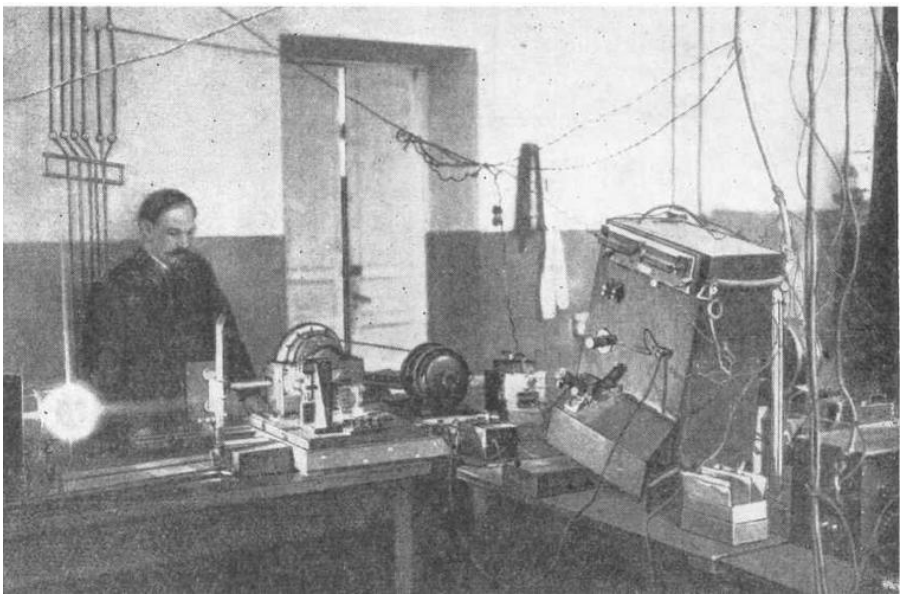
Была разработана новая оптическая система для "получения неискаженного в отношении яркости, отчетливости и увеличения изображения" [1 Б. Л. Розинг. Устройство для получения неискаженного изображения в электрических телескопах. Советский патент № 3422, заявлен 25 февраля 1925 г.].

Для повышения четкости изображения число граней барабана, вращающегося вокруг горизонтальной оси, было увеличено до 48, а второй барабан заменен одним зеркалом. Это зеркало при помощи эксцентриков совершало колебательное движение, двигаясь равномерно в одну сторону в течение 0,1 сек., затем быстро возвращалось в исходное положение и снова начинало движение в прежнем направлении. Повороту зеркального барабана на одну грань соответствовало отклонение зеркала на 748 полного утла его качания. Такая система развертки обеспечивала правильное чередование строк без всяких перерывов. Изображение разлагалось на 2400 элементов.

Была также изменена схема получения отклоняющего напряжения для электроннолучевой трубки. Оно снималось с конденсатора, соединенного через большое сопротивление с источником тока. Конденсатор заряжался за время поворота барабана на одну грань и разряжался практически мгновенно.

Благодаря этому к трубке подводилось отклоняющее напряжение пилообразной формы. В другом варианте пилообразное отклоняющее напряжение получалось от схемы с катушкой индуктивности.

Подверглась изменению и электроннолучевая трубка приемного устройства. Основное внимание Б. Л. Розинг сосредоточил на получении тонкого электронного пучка, уменьшении аберраций и устранении взаимодействия фокусирующего и отклоняющего полей. Идею устройства такой трубки он высказал еще в 1916 г. Для фокусировки электронного пучка он применил фокусирующую катушку, расположенную по всей длине горловины трубки и создающую равномерное и продольное магнитное поле. Под действием этой катушки электронный пучок сводился в очень яркое пятно на экране. Отклонение пучка осуществлялось однородным электрическим полем отклоняющих пластин, длина которых равнялась длине фокусирующей катушки. Этим достигалась строгая пропорциональность между напряженностью поля и углом отклонения пучка. Однако при значительной длине пластин максимальный угол отклонения пучка мог быть очень небольшим. Соответственно уменьшались и размеры изображения на экране, и для рассмотрения его нужно было пользоваться микроскопом. Такой способ мог быть применен только в лабораторной установке на этапе разработки трубки.



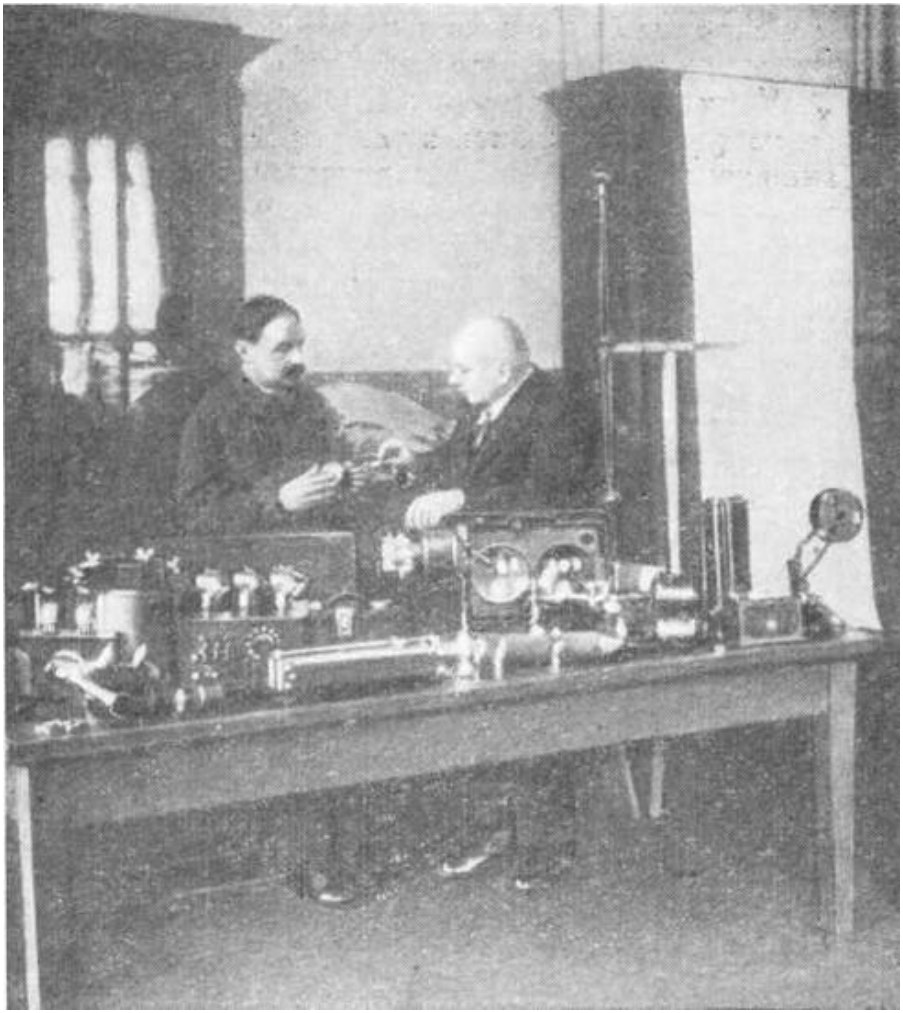
В. Л. Розинг в Ленинградской экспериментальной электротехнической лаборатории. Перед ним— передающий

аппарат, справа в большом ящике — приемный аппарат

Интересна также конструкция электроннолучевой трубки, которую Б. Л. Розинг намеревался использовать как в осциллографах, так и для приема изображений[2 Б. Л. Розинг. Катодная трубка. Авторское свидетельство на изобретевие № 30768, заявлено 9 мая 1928 г.]. В этой трубке с фокусировкой электронного пучка продольным магнитным полем для улучшения фокусировки и уменьшения размеров трубки горловина имела форму кольца. На ней размещалась тороидальная обмотка, создававшая равномерное фокусирующее поле.

Б. Л. Розинг предложил также новые способы модуляции интенсивности электронного пучка в трубке [3 Б. Л. Розинг. Способ и устройство для получения колебаний и яркости флуоресцирующего пятна на экране катодного осциллографа. Советский патент № 3426, заявлен 25 февраля 1925 г,]. По одному из этих способов в трубку между катодом и анодом вводилась управляющая сетка, на которую подавались сигналы изображения от фотоэлемента. По второму способу ток сигнала изображения пропускался по дополнительной обмотке, наложенной на фокусирующую катушку. Второй способ вряд ли можно считать удачным, так как поле модулирующей обмотки могло вызвать нарушение фокусировки пучка.

Для усиления сигналов изображения он применял ламповые усилители, но наряду с этим не отказывался и от идеи усиления фототоков за счет колебательного разряда фотоэлемента, считая, что это позволило бы снизить требуемое усиление в приемнике.



Б. Л. Розинг и В. И. Коваленков в Ленинградской экспериментальной электротехнической лаборатории

Опыты, проведенные Б. Л. Розингом в ЛЭЭЛ в 1924— 1928 гг., показали полную работоспособность его телевизионной системы и правильность принципов, на которых она строилась. В лабораторных условиях можно было передавать простые изображения с четкостью 48 строк. Изображения на экране трубки получались вполне точные и настолько яркие, что их можно было фотографировать.

В 1928 г. Б. Л. Розинг предложил новую телевизионную систему[4 Б. Л. Розинг. Способ электрической передачи изображений на расстояние, или электрической телескопии. Авторское свидетельство на изобретение № 27404, заявлено 1 августа 1928 г.], интересную во многих отношениях. Принцип действия системы был основан на использовании явления

колебательного разряда фотоэлемента (ионный способ получения фототока). Газонаполненный элемент в передающем устройстве ставился ев такой режим, что разряд и колебания тока в нем возникали в темноте и прекращались при освещении. Вследствие этого темным местам изображения соответствовал сильный колебательный ток фотоэлемента, а светлым местам — только некоторая постоянная составляющая этого тока. В место приема передавались, таким образом, только сигналы темных участков изображения.

В приемном устройстве электронный пучок при отсутствии передаваемых сигналов прочеркивал бы на экране трубки яркие светлые линии. Под действием сигналов от темных участков изображения электронный пучок должен был отклоняться ("выбрасываться") за пределы экрана, что вызывало бы появление на светлых линиях растра перерывов, соответствующих темным местам передаваемого изображения. Указывалось также, что вместо "выбрасывания" пучка имелась возможность его гашения.

(Преимуществами этого способа передачи, по мнению Б. Л. Розинга, являлись: возможность сокращения полосы частот сигнала изображения, уменьшение искажений при передаче темных участков изображения, снижение требуемого усиления сигнала в приемнике, непосредственное получение позитивного изображения. Практической проверке этой системы помешала реорганизация ЛЭЭЛ в 1928 г., а впоследствии она не привлекла к себе внимания, так как были разработаны другие системы.

Критически оценивая свои работы в области телевидения и достигнутые результаты, Б. Л. Розинг в 1928 г. писал: "Но, конечно, все это еще очень далеко от устройства такого простого и легкого прибора, которым всякий мог бы пользоваться в любое время, как мы пользуемся теперь обыкновенным телефоном или радиоприемником. Несомненно, что электрический телескоп должен стать в конце концов столь же распространенным и необходимым, как и указанные приборы" [5 Б. Л. Розинг. Электрическое дальновидение (электрическая телескопия). "Научное слово", 1928, № 8, стр. 33—51.].

Сосредоточив основное внимание на разработке телевизионного приемника с электроннолучевой трубкой, Б. Л. Розинг продолжал применять в передающем устройстве оптико-механическую систему с плоскими вращающимися и колеблющимися зеркалами. Он исходил из того, что такая система обеспечит наиболее точное разложение изображения, а в сочетании с практически безынерционным фотоэлементом с внешним фотоэффектом она может быть использована для передачи изображений с достаточно большой скоростью.

Некоторую сложность передающего устройства, которое, как правило, будет стационарным, он считал допустимым.

Однако он считал такую телевизионную систему смешанного типа 1"промежуточным решением вопроса" и полагал, что задачу электрической телескопии можно наиболее полно решить практически, применяя электроннолучевые трубки как в приемнике, так и в передающем устройстве. При этом, по его мнению, принцип катодной телескопии "получит применение в особенно чистом виде" [6 Б. Л. Розинг. Новейшие достижения в области дальновидения. "Наука и техника", 1926, № 30, стр. 1.], благодаря чему будет сделан значительный шаг вперед в решении сложной проблемы телевидения.

В отзыве на проект электронной телевизионной системы советских изобретателей В. И. Попова, (Б. П. Грабовского и Н. Г. Пискунова, предложивших в 1925 г. "радиоустройство для видения на расстоянии" [7 В. И. Попов, Б. П. Грабовский, Н. Г. Пискунов. Радиоустройство для видения на расстоянии. Советский патент № 5592, заявлен 9 ноября 1925 г.], Борис Львович писал: "Наибольшая ценность проекта заключается в применении на обеих станциях !(отправительной и приемной) катодных лучей как обладающих свойством безынертности и допускающих поэтому возможность наиболее совершенной синхронизации движений" [8 Б. Л. Розинг. Отзыв о радиотелефоте системы Грабовского, Попова и Пискунова. Гос. архив Октябрьской революции и соц. строительства ЛО, ф. 1858, оп. 1, д. 4233.].

Вместе с тем он подчеркивал трудности, связанные с практической реализацией телевизионного передатчика с электроннолучевой трубкой, так как действие электронного пучка в качестве коммутатора и поведение светочувствительного слоя при непрерывной бомбардировке его электронами пучка с теоретической стороны в то время еще не были исследованы.

В середине 20-х годов телевидение сделало свои первые практические шаги. Некоторые изобретатели в США, Англии и СССР осуществили передачу на небольшие расстояния силуэтных движущихся изображений при помощи оптико-механических телевизионых систем.

Сопоставляя два пути развития телевидения, Б. Л. Розинг выступает как убежденный сторонник и пропагандист электронного телевидения. В ряде статей, опубликованных в различных журналах, он доказывает, что задача телевидения может быть решена только при помощи электронных средств. "В отношении катодной телескопии предсказания являются несравненно более благоприятными, чем в отношении

механической,— писал он в 1928 г.,— поэтому решение задачи электрической телескопии в смысле получения легкого и простого прибора для широкого пользования нужно ожидать скорее всего на этом пути" [9 Б. Л. Р о з и н г. Электрическое дальновидение (электрическая телескопия). "Научное слово", 1928, № 8, стр. 33—51.].

Развитие телевидения в нашей стране он не связывал с достижениями зарубежной техники и считал, что русская наука указала для других стран путь решения сложной задачи. В одной своей статье он писал: "...русская наука выдвинула здесь сразу такую отрасль, которая была неизвестна до тех пор за границей. ... Русская электротехника... ввела новую отрасль электрической телескопии, которую можно назвать "катодной телескопией" [10 Б. Л. Р о з и н г. Участие русских ученых в развитии идей электрической телескопии. "Электричество", 1930, юбилейный номер, стр. 47—57.]. Защита приоритета отечественной науки и техники, пропаганда ведущей роли советской науки в развитии телевидения — характерная черта всей деятельности Б. Л. Розивга.

Он считал необходимым в той или иной форме сообщать о своих работах после тщательной проверки правильности их принципов, чтобы результатами их могли воспользоваться другие. Он полагал, что настоящему ученому чужды какие-либо личные корыстные интересы. "Идеи науки,— писал он,— всегда были тесно связаны с идеями социализма. Действительно, истинный ученый прежде всего глубоко проникнут идеей "социализации наук". Ему и в голову не приходит скрывать свои научные открытия с тем, чтобы пользоваться ими для каких-либо личных интересов. Такими были все великие основатели наук. Всякий, кто входит в храм науки, чувствует, что тут нет личной собственности, что здесь "все принадлежит всем" [11 Б. Л. Розинг. Наука и социализм. Архив Центрального музея связи им. А. С. Попова.].

Слепой с прибором Б. Л. Розинга

К работам Б. Л. Розинга по телевидению тесно примыкают и другие его работы, выполненные в ЛЭЭЛ и Центральной лаборатории проводной связи. Они касаются применения фотоэлементов с внешним фотоэффектом и электроннолучевых трубок в различных приборах. Наиболее интересные из них — фотоэлектрический прибор для ориентировки слепых, "читающая машина", фотоэлектрический фотометр и устройство для записи и воспроизведения звука.

В разработке приборов для слепых проявились гуманные чувства Бориса Львовича, его стремление облегчить участь тысяч людей, пострадавших во время войны и лишившихся зрения или слепых от рождения, дать им средство создавать себе образы окружающих предметов. "Величие этой задачи понятно всякому с точки зрения гуманности, но она имеет и экономическое

значение, так как решение ее, можно сказать, возвращает к жизни и нормальному труду миллионы людей" [12 Б. Л. Р о з и н г. Искусственное зрение слепых. "Наука и техника", 1925, № 14(106), стр. 3—5.].

В приборе для ориентировки слепых было использовано явление возникновения незатухающих колебаний в цепи фотоэлемента при затемнении, т. е. при попадании в в "поле зрения" прибора темных предметов. Прибор должен был давать слепым возможность воспринимать световые действия окружающих предметов на слух при помощи телефона. В течение 1924—1925 гг. в ЛЭЭЛ были разработаны три таких прибора, облегчавших слепым ориентировку среди светлых и темных предметов.

Разработка читающей машины проводилась с целью помочь работникам умственного труда, потерявшим зрение, вернуться к привычной работе и читать обыкновенные книги. Машина должна была превращать изображения букв в особые знаки, понятные для слепых. Наиболее простым решением задачи является превращение букв в звуки. Действие машины было основано на "отрицательном" фотоэффекте, т. е. на возникновении незатухающих колебаний при попадании луча света на темный контур буквы. Основной частью машины была 'оптическая система, производившая разложение букв читаемого текста на отдельные элементы и преобразование их с помощью фотоэлемента и телефона в комбинацию длинных и коротких звуков. Каждой букве, в зависимости от ее конфигурации, соответствовала определенная, свойственная только ей комбинация сигналов, аналогичных сигналам азбуки Морзе. Изучив эти комбинации, слепой мог читать печатный текст при помощи машины Розинга.

В ЛЭЭЛ под руководством Б. Л. Розинга было разработано несколько вариантов читающей машины, различавшихся некоторыми усовершенствованиями. Испытания машины показали, что чтение слепыми текстов по такому способу вполне осуществимо. Однако из-за отсутствия чувствительных и надежных фотоэлементов эти приборы для слепых не были в то время доведены до практического применения. Фотоэлементы быстро теряли чувствительность из-за распыления катода при разряде. Б. Л. Розинг считал, что эта трудность будет преодолена и первая часть задачи в принципе решена. Следующим этапом, по его мнению, должно быть превращение света не в звуки, а в сигналы, воспринимаемые осязанием.

В. Л. Розинг у "читающей машины"

В свете современной кибернетики читающую машину Розинга можно рассматривать как прототип автомата для распознавания образов. Она могла бы быть также использована как устройство ввода данных в электронную вычислительную машину, в частности в информационно-справочную машину.

Явление возникновения незатухающих колебаний в цепи фотоэлемента было также использовано Б. Л. Розингом в сконструированном им фотометре.

Представляет интерес предложенное им в 1927 г. устройство для записи и воспроизведения звуков с электроннолучевой трубкой в качестве модулятора света. Но модуляторм этого типа не полупили широкого распространения вследствие значительной сложности устройства и необходимости подавать на ускоряющий электрод трубки высокое постоянное напряжение для достижения достаточной интенсивности звукозаписи.

Во время работы в ЛЭЭЛ Б. Л. Розинг совместно с Ю. П. Дмитриенко разработал медноцинковые аккумуляторы в замкнутых трубках, отличавшиеся малыми габаритами и весом. Батарея таких аккумуляторов, дававшая напряжение 200 в, весила вместе с ящиком около 1500 г.

Б этот же период Борис Львович совершенствует емкостный повышатель напряжения постоянного тока, построенный им еще в 1916 г. для питания электроннолучевых трубок. В 1926 г. под его руководством был разработан и изготовлен на Ленинградском

заводе им. Кулакова повышатель напряжения с коэффициентом трансформации, равным 100.

После реорганизации ЛЭЭЛ в 1928 г. Борис Львович работал в Центральной лаборатории проводной связи. Здесь он продолжал работу по усовершенствованию читающей машины и других приборов, разработал кинопроектор с непрерывно движущейся лентой. Он продолжал также читать лекции и вести занятия по курсу электрометрии в Ленинградском технологическом институте. Позднее он стал преподавать в Ленинградском электротехническом институте.

В течение ряда лет Б. Л. Розинг был экспертом по вопросам телевидения в Комитете по делам изобретений. Он горячо поддерживал все новые идеи, выдвигаемые советскими изобретателями, всячески содействовал их реализации. Изобретатели хорошо знали, что Борис Львович всегда даст им нужный совет, поможет правильно оформить заявку, посодействует в деле продвижения изобретения. Поэтому они были частыми гостями в квартире Розинга на 9-й линии Васильевского острова. Вот что рассказывает об этом профессор В. И. Попов, один из соавторов первого советского проекта электронной телевизионной системы: "Б. П. Грабовский, Н. Г. Пискунов и я в ноябре 1925 г. были командированы Саратовским губисполкомом в Ленинград для реализации нашего изобретения. Приехали мы в Ленинград вечером 7 ноября 1925 г. Как только устроились с гостиницей, я взял телефонный справочник, отыскал телефон квартиры Б. Л. Розинга и позвонил ему.

Я поздоровался с Борисом Львовичем, представился ему и сказал, с кем и по какому вопросу приехал. Внимательно выслушав меня, он спросил: "А вам уже удалось передать и принять движущееся изображение по вашему способу?" Я ответил, что наше изобретение мы привезли пока на бумаге и хотели бы услышать его мнение о нем. Тогда Борис Львович сказал: "Приезжайте завтра ко мне домой в 10 часов утра". Я напомнил, что завтра воскресенье и мы помешаем ему отдыхать. На это Борис Львович ответил: "Вот и хорошо, что воскресенье! Значит нам никто не помешает заняться Вашим вопросом. Приезжайте непременно, я буду очень рад".

Утром следующего дня мы приехали на Васильевский остров задолго до 10 часов и гуляли около дома, где жил Б. Л. Розинг, ожидая назначенного часа. Борис Львович встретил нас очень тепло, внимательно рассматривал наши чертежи и слушал объяснения. Особенно его заинтересовала передающая трубка, впервые предложенная советскими изобретателями. Он посоветовал нам завтра же утром пойти в Комитет по делам

изобретений, чтобы сделать заявку на наше изобретение, и обещал организовать его рассмотрение учеными и специалистами Ленинграда.

После этого первого знакомства я встречался с Борисом Львовичем на совещаниях в Тресте заводов слабого тока, неоднократно разговаривал по телефону и переписывался. И всегда я встречал самое близкое участие этого большого ученого и чудесного человека".

Своей работой в качестве эксперта по изобретениям Б. Л. Розинг активно способствовал развитию телевидения в нашей стране.

В 1931 г., когда многие специалисты подверглись необоснованным репрессиям, Б. Л. Розинг был арестован и выслан на три года в северные районы страны. Первый год он прожил в Котласе, а затем переехал в Архангельск. Несмотря на неблагоприятные бытовые условия, он и здесь продолжал свою научную деятельность, читал лекции по физике для рабочих, писал статьи для местных газет. В письме к жене 3 декабря 1931 г. он писал: "Я сделал несколько теоретических работ, а именно: 1) редактировал свои статьи для "Вестника электротехники": а) "Еще по вопросу о сопротивлении излучения" и б) "Обобщенная теория диполя и его лучеиспускания". 2) Закончил и напечатал в "Вестнике по изобретательству" статью "Позднейшие достижения в области теории и практики фотоэлементов и фотосопротивлений". 3) Написал новую статью в "Вестник знания": "Новейшие успехи в области теории и практики фотоэлементов и фотосопротивлений". 4) Составил план экспериментальной работы и проект усовершенствования модели читающей машины (отослан во Всероссийское общество слепых). 5) Составил две статьи о своих изобретениях для Техштаба РККА".

Статье о новых успехах в области фотоэлементов он придавал особое значение. "Эту статью я независимо от всего ценю потому, что это есть результат моей собственной работы над фотоэлементами и изучения литературы и патентов. Она представляет свежий материал и должна заинтересовать специалистов в этой области (а их сейчас много, так как вопрос важный для электротехники и таких отделов, как говорящее кино, передача изображений и пр.)".

В Архангельске Борис Львович получил возможность вести экспериментальные работы в физической лаборатории Лесотехнического института. По этому поводу он писал домой: "Мои обстоятельства, по-видимому, все улучшаются, и, что самое важное для меня, я, вероятно, буду иметь возможность засесть за работу в лаборатории, а это составляет мою стихию". И через

месяц: "Я получил разрешение работать в физической лаборатории Лесотехнического института и хожу туда каждый день и работаю... Я уже установил свои опыты с фотоэлементами в институте и получил хорошие результаты".

В лаборатории Борис Львович работал над усовершенствованием своего прибора для ориентировки слепых и читающей машины. Из Ленинграда в Архангельск ему были доставлены разработанные им ранее модели приборов. С июня 1932 г. эта работа проводилась им по договору с местным отделением Всероссийского общества слепых. План работы предусматривал: 1) систематическое изучение фотоэлементов, наиболее пригодных для читающей машины данной системы, основанной на так называемом "отрицательном фотоэлектрическом эффекте"; 2) разработку новой, более усовершенствованной конструкции машины на основании результатов, полученных с предшествовавшими моделями; 3) построение новой модели и опыты со слепыми при помощи нее.

Б. Л. Розинг в последние годы жизни

Могила Б. Л. Розинга в Архангельске

Эксперименты развивались успешно, хотя выполнение плана в полном объеме задерживалось по разным причинам. А в голове ученого рождались новые идеи и планы: "Будет строиться следующая, более усовершенствованная модель, и наконец, третья модель, которая будет по моему проекту в буквальном смысле читать печатный шрифт человеческим голосом!".

"Я думаю построить для института мой катодный осциллограф для записи звуков, преимущественно сердечных биений (кардиограмм). Это очень важно и для здешних больниц.

Этот прибор уже мною давно разработан, и я с ним проделал ряд опытов".

"Теперь нужно будет напечатать о моих теориях последних лет... а затем я думаю написать о моей теории магнетизма, которую я написал 40 лет тому назад, когда мне было еще 23 года. Хотя она была напечатана в "Phylosophical Magazine", но я был очень молод, и о ней сейчас никто не знает. Я, однако, ее считаю не хуже других. Это был мой первый печатный труд, а эти труды бывают свежее всех остальных".

Но многолетняя напряженная работа и в особенности тяжелые условия жизни в непривычном северном климате в последние годы значительно ослабили здоровье Бориса Львовича. 20 апреля 1933 г. он умер от кровоизлияния в мозг, в возрасте 64 лет, полный творческих замыслов и новых планов и страстного желания жить и работать.

В 1957 г. Б. Л. Розинг был посмертно реабилитирован.

Влияние работ Б.Л. Розинга на развитие телевидения

Введя в телевизионную систему практически безынерционный электронный луч, Б. Л. Розинг открыл принципиально новый путь развития телевидения, состоявший в переходе от техники вращающихся механических устройств к электронной технике. Основой этого перехода было применение электроннолучевой трубки и использование внешнего фотоэффекта. Значение этого открытия Б. Л. Розинга можно правильно оценить, только учитывая уровень развития науки и техники того времени и все, что было сделано его предшественниками и современниками в этой области. "Исторические заслуги судятся не по тому, чего не дали исторические деятели сравнительно с современными требованиями, а по тому, что они дали нового сравнительно с своими предшественниками"[1 В. И. Ленин. Полное собрание сочинений, т. 2, стр. 178.].Главное значение этого (открытия заключается не в предложенной им конкретной системе передачи изображений, которая была еще несовершенной, а в том, что оно определило направление развития телевидения на много лет вперед. Именно по этому направлению развивалась и развивается современная телевизионная техника. Вот почему Б. Л. Розинг по праву считается основоположником электронного телевидения. Его приоритет на открытие нового способа приема изображений и применение электроннолучевой трубки в телевидении был неоспоримо закреплен русскими и иностранными патентами и признан во всем мире.

Однако следует сказать, что роль (Б. Л. Розинга в развитии телевидения не всегда правильно освещается как в иностранной, так иногда и в советской литературе. Это выражается в том, что все значение его идей и работ сводится только к приему телевизионных изображений при помощи электроннолучевой трубки, т. е. не показывается их связь с дальнейшим развитием электронного телевидения.

Б. Л. Розинг теоретически и практически доказал возможность и целесообразность применения электроннолучевой трубки в телевидении. Патентование его изобретений в других странах и описание их во многих иностранных журналах сделали его работы всемирно известными и оказали непосредственное влияние на развитие телевидения. Исследования Розинга в области электронного телевидения привлекли в дальнейшем

внимание многих специалистов в разных странах. Они обращались к его работам, видя в них основу для решения проблемы телевидения.

Можно установить непосредственную связь более поздних изобретений и предложений в области электронного телевидения с работами Розинга.

Выдвинутая им идея развертки изображения электронным пучком содержала в себе возможность применения такой развертки и в передающем телевизионном устройстве, хотя сам он не пошел дальше использования электронного пучка для приема изображений.

В 1908 г., менее чем через год после подачи Б. Л. Розингом первой патентной заявки в английское патентное ведомство и предварительной публикации о ней [[2] B. Rosing. New of improved method of electrical telescopy and apparatus therefor. Illustrated Official Journal (Patents). 1907, 18 Dec., p. 1926, application 27570.] английский инженер А. А. Кемпбелл Суинтон высказал мысль о воможности применения электронного луча для развертки изображения в передающем устройстве и о построении полностью электронной телевизионной системы. Он предлагал использовать в передающем устройстве электронный луч для переключения фотоэлементов.

А. А. Кемпбелл Суинтон был инженером-электриком и работал в области электрического освещения и электрической тяги. Наряду со своими основными занятиями он проявлял большой интерес к новейшим достижениям физики и электротехники, особенно к рентгеновым лучам, телефону, радио и телевидению. Очевидно, он имел возможность ознакомиться с патентной заявкой Б. Л. Розинга по предварительной публикации и правильно понял значение содержавшейся в ней идеи применения электронного луча в телевидении.

Три года спустя Кемпбелл Суинтон дал подробное описание своего предложения, сопроводив его принципиальной схемой электронной телевизионной системы[3 A. A. Campbell Swinton. Presidential Adress. J. Rontgen Society, v. 8, N 1, 1912, p. 1--15.]. Электроннолучевая трубка в приемном устройстве этой системы ничем не отличалась от трубки Розинга с модуляцией электронного пучка при помощи отклоняющих пластин и диафрагмы. Передающее устройство, по аналогии с приемным, получило конструктивное оформление также в виде электроннолучевой трубки, в которой вместо люминесцирующего экрана применен мозаичный экран, образованный большим числом фотоэлементов.

Однако схема Суинтона была еще очень далека от

возможности практической реализации, и заложенные в ней принципы требовали проведения глубоких исследований.

Широкое практическое применение в телевидении идеи Розинга нашли лишь тогда, когда были созданы необходимые для этого предпосылки и наметились пути решения проблемы телевидения в целом.

К конце 20-х годов нашего столетия больших успехов достигла радиотехника на базе применения электронных ламп, генераторных и усилительных схем. В 1924—1925 гг. были произведены первые телевизионные передачи на большие расстояния с помощью оптико-механических систем. Однако эти передачи, при которых использовались устройства, предложенные еще в конце XIX в., были весьма несовершенны и давали очень невысокую четкость изображения.- Некоторое время развитие телевидения шло в направлении совершенствования оптико-механических систем. Но по мере дальнейшей разработки и применения улучшенных оптико-механических телевизионных систем выявлялись все новые свойственные им ограничения. Поэтому после первых практических успехов телевидения, заключавшихся главным образом в самом факте его осуществления, стала окончательно ясна необходимость коренного изменения способов передачи и приема телевидения и перехода к электронным системам разложения и синтеза изображений. Таким образом, история развития телевидения показала полную практическую непригодность оптико-механических систем и правильность идей и принципов построения телевизионных систем, сформулированных Б. Л. Розингом за несколько десятков лет до этого. В связи с демонстрацией телевидения, проведенной в 1927 г. американской фирмой Белла при помощи механической системы, Б. Л. Розинг писал: "Компании Белла удалось передать на расстояние изображение человеческого лица, составленное всего только из 2500 точек, между тем как ноле, которое представляется нашему глазу в процессе зрения и к которому в конце концов должна прийти электрическая телескопия, состоит по крайней мере из миллиона точек.

Это указывает на то, что путь, по которому двигалась в своем развитии электрическая телескопия за последнее время в лице группы работников — Михали, Дженкинса, Берда — путь широкого использования материальных механизмов со всеми их достоинствами и недостатками, — в общем был выбран неправильно" [4 Б. Л. Розинг. Безынертные устройства в современной электрической телескопии. "Вестник Комитета по делам изобретений", 1929, № 8—9 (58—59), стр. 1071—1080.].

Развитие электронного телевидения в эти годы проходило в борьбе с противодействием сторонников механического телевидения, пессимистически оценивавших перспективы электронных систем из-за больших технических трудностей, связанных с их созданием. Но идея электронного телевидения, как самая прогрессивная, оказалась наиболее жизненной.

В 20-х годах в ряде стран были предложены системы телевидения, являвшиеся вариантами системы Б. Л. Розинга. Для передачи изображения в них применялось то или иное оптико-механическое устройство, а для приема — электроннолучевые трубки, аналогичные трубкам Розинга. Такие системы были запатентованы Никольсоном и Сэбба в США, Довийе и ,Валенси во Франции, Дикманом в Германии и др. Некоторые из этих изобретателей построили свои системы и добились определенных практических результатов.

Работавший в области телевидения французский ученый Фурнье, оценивая влияние Б. Л. Розинга на развитие телевидения, писал в 1926 г.: /"Систему русского профессора Бориса Розинга можно рассматривать как прототип современных приборов телевидения. Некоторые иностранные исследователи не сочли нужным последовать по тому пути, который он указал, но французские ученые были вдохновлены именно его методом. Будущее покажет, кто прав!" [5 Fournier. L'etat actuel de la television. "Science et vie", t. XXX, N 114, 1926, p. 531—542.]

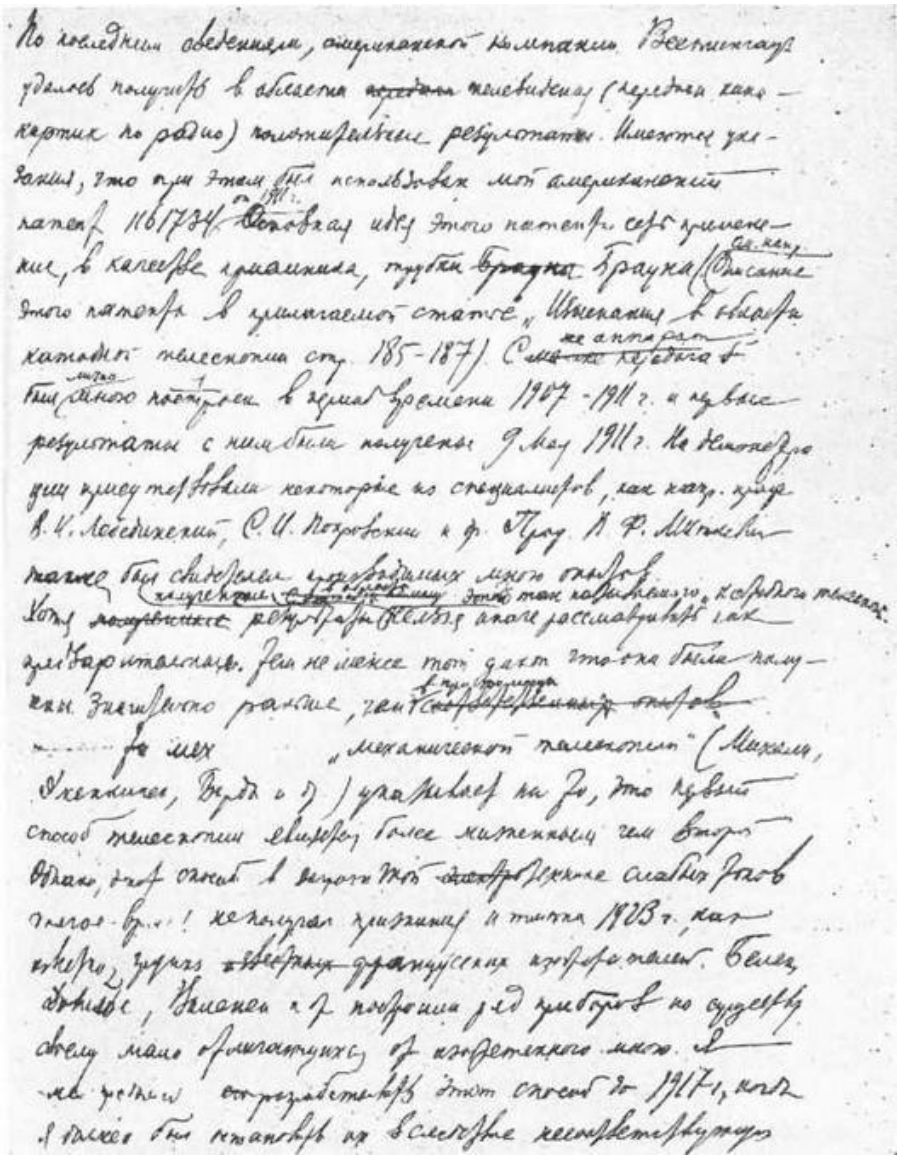
Другой французский специалист по телевидению А. Довийе, сравнивая систему Б. Л. Розинга с другими, в основном механическими системами, так отзывался о ней: "Это изобретение можно рассматривать как наиболее замечательное по его принципам среди всех других предложений и как наиболее привлекательное с технической точки зрения" [6 A. Dauvillier. La television electrique. "Revue generale de 1'Electricite", t. XXIII, 1928, N 1, p. 5—23, X 2, p. 61—73; N 3, p. 117—128.].

(С таких систем смешанного типа и начался переход от механического телевидения к электронному. Внимание многих исследователей было вначале сосредоточено на создании совершенных приемных телевизионных трубок на основе работ Б. Л. Розинга.

Первыми приемными телевизионными трубками на этом этапе были газонаполненные трубки с газовой, или ионной, фокусировкой электронного пучка, созданные на основе опыта, накопленного при разработке, производстве и практическом применении осциллографических трубок.

Особенно крупные исследования по применению трубок с газовой фокусировкой были проведены в Германии. Они были

начаты М. Арденне в 1928 г. В процессе работы обнаружились существенные принципиальные недостатки трубок этого типа, делавшие невозможным их применение для телевидения высокой четкости (нарушение фокусировки при модуляции электронного пучка, появление на экране светлого креста, искажавшего изображения и др.). Немецкие специалисты пытались различными способами преодолеть эти недостатки. Так, М. Арденне применил модуляцию интенсивности электронного пучка с помощью диафрагмы и отклоняющих пластин по способу, предложенному Б. Л. Розингом еще в 1907 г. Другой немецкий специалист, Р. Тун предложил в 1929 г. использовать для получения четкого изображения в трубках с газовой фокусировкой модуляцию скорости электронного пучка [7 R. Thun. Grundsatzliche Systeme der elektrischen "Obertragung bewegter Bilder. "Fernsehen", 1930, N 6? S. 267—273,] по методу, разработанному также Б. Л. Розингом. Прием изображений по этому методу был продемонстрирован Арденне в 1931 г. Метод модуляции скорости электронного пучка был вторично "изобретен" англичанами Бедфордом и Пакклом в 1932 г., применившими его в разработанной ими системе [8 L. H. Bedford, O. S. Puckle. A Velocity-modulation System. "Journal of the Inst, of Electrical Engrs.", v. 75, N 451, 1934, p. 63-88.].



Страница из рукописи Б. Л. Розинга

В СССР телевизионные приемные трубки с газовой фокусировкой разрабатывались в 1931 г. во Всесоюзном электротехническом институте (ВЭИ), в Ленинградском физико-техническом институте, в лаборатории завода "Светлана". Однако все работавшие с этими трубками советские специалисты очень скоро пришли к выводу о невозможности получить требуемые результаты. На Всесоюзной конференции по телевидению, состоявшейся в декабре 1933 г., было принято решение о нецелесообразности применения для телевидения трубок с газовой фокусировкой и переходе на вакуумные

электроннолучевые трубки.

Еще в 1931 г. в лаборатории телевидения Всесоюзного электротехнического института С. И. Катаев начал разработку приемных телевизионных трубок с магнитной фокусировкой, обладавших серьезными преимуществами по сравнению с газонаполненными трубками и даже вакуумными трубками с электростатической фокусировкой.

Через год уже были созданы и испытаны первые образцы таких трубок. Эти работы были проведены в то время, когда иностранные специалисты еще продолжали применять трубки с газовой фокусировкой. На основе работ Всесоюзного электротехнического института советские специалисты в дальнейшем разработали другие типы электроннолучевых трубок с магнитной фокусировкой для приема телевидения.

В результате работ советских и иностранных специалистов приемная телевизионная трубка, впервые примененная для приема изображений Б. Л. Розингом, вышла из стадии лабораторных экспериментов и к 1933 г. превратилась в прибор, который очень быстро вытеснил механические системы из области телевизионного приема.

Применявшиеся для приема телевизионных передач электроннолучевые трубки могли обеспечить воспроизведение изображений с высокой четкостью, тогда как механические передающие устройства не могли при передаче давать такую высокую четкость изображения. Поэтому настоятельно требовалось перейти к электронным методам и на передаче и разработать передающие устройства с электроннолучевыми трубками.

Однако создание передающей телевизионной трубки оказалось более сложной задачей, чем разработка приемной трубки. Принципы, на которых она должна была строиться, были еще неясны. Некоторые специалисты пытались построить передающую электроннолучевую трубку по аналогии с оптико-механическими передающими устройствами, используя электронный луч в качестве быстродействующего переключателя элементов фотокатода. Прототипом такой передающей трубки мгновенного действия была трубка Кемпбелла-Суинтона. Наиболее совершенной трубкой мгновенного действия, доведенной до практически действующего прибора, был диссектор американского изобретателя Ф. Фарнсуорта, разработанный им в 1927— 1933 гг. Фарнсуорт начал заниматься вопросами телевидения, познакомившись с работами Б. Л. Розинга по статьям в американских журналах.

Но трубки такого типа имели тот же принципиальный

недостаток, что и оптико-механические устройства с поочередной передачей элементов изображения,— неэффективное использование светового потока.

Только в 1930—1931 гг. было найдено решение задачи эффективного преобразования оптического изображения в электрические сигналы за счет использования эффекта накопления электрических зарядов в емкостях элементов мозаики передающей трубки.

В СССР первая передающая трубка с использованием эффекта накопления электрических зарцдов была предложена научным сотрудником Ленинградского электрофизического института А. П. Константиновым в 1930 г. [[9] А. П. Константинов. Передающее устройство для дальновидения. Авторское свидетельство N° 39830, заявлено 28 декабря 1930 г"] Но она содержала сложную двустороннюю мозаику с большим числом элементов. Конструктивно такую мозаику с идентичными элементами малых размеров в то время было трудно осуществить, поэтому трубка не была изготовлена и проверена в действии.

Передающая телевизионная трубка, в которой оказалось возможным практически использовать эффект накопления электрических зарядов, была изобретена в 1931 г. в СССР С. И. Катаевым [[10] С. И. Катаев. Устройство для передачи движущихся изображений. Авторское свидетельство № 29865, заявлено 24 сентября 1931 г.]. Несколько позже, в том же 1931 г. аналогичная трубка, названная иконоскопом, была разработана независимо от Катаева американским специалистом В. К. Зворыкиным [[11] V. К. Zworykin. Патент США № 2021907, заявлен 13 ноября 1931 г.], бывшим учеником Б. Л. Розинга по Технологическому институту.

Работы в области телевидения Зворыкин начал под влиянием Б. Л. Розинга. Сам он так говорит об этом: "Когда я был студентом, я учился у профессора физики Б. Розинга, который, как известно, первым применил электроннолучевую трубку для приема телевизионных изображений. Я очень, интересовался его работами и просил разрешения помочь ему. Много времени уходило у нас на беседы и обсуждение возможностей телевидения. В это время я полностью понял недостатки механического телевидения и необходимость применения электронных систем" [[12] О. Е. Dunlop. The future of television. Harper and Brothers, New York, 1947,].

Иконоскоп Зворыкина не имел каких-либо принципиальных отличий или технических преимуществ по сравнению с трубкой Катаева. В дальнейшем название иконоскоп стало применяться как к трубке Зворыкина, так и к трубке Катаева, и широко вошло в специальную литературу, как сама трубка вошла в технику

телевидения.

Изобретение иконоскопа явилось поворотным пунктом в истории телевидения, определившим направление его дальнейшего развития. Стало совершенно ясно, что никакая из существовавших в то время оптико-механических систем, несмотря на все усовершенствования, не может конкурировать с электронной телевизионной системой. Иконоскоп обеспечивал телевизионные передачи с большим числом строк.

С появлением иконоскопа завершился период искания путей практического осуществления передачи изображений на расстояние и становления электронных телевизионных систем. Переход от смешанных телевизионных систем (оптико-механические передающие и электронные приемные устройства) к полностью электронным системам начался практически с 1934 г. и был завершен в разных странах в течение 3—4 лет.

В дальнейшем были разработаны другие, более чувствительные, чем иконоскоп, и более совершенные передающие телевизионные трубки. Важная роль в создании этих трубок принадлежит советским ученым П. В. Шмакову. П. В. Тимофееву, Г. В. Брауде, Л. А. Кубецкому, Б. В. Круссеру и др. На всех этапах развития телевидения ученые нашей страны находили самостоятельные, принципиально новые и правильные решения сложных задач, во многих случаях значительно опережавшие соответствующие достижения зарубежных специалистов.

Сейчас, когда мы переживаем период бурного развития телевидения, когда оно стало мощным средством политического и культурного воспитания широких масс трудящихся и научно-технического прогресса, все более ясным становится огромное значение работ Б. Л. Розинга, положившего начало развитию электронного телевидения.

В результате работ советских и иностранных специалистов, внесших свой вклад в решение отдельных задач телевидения, и благодаря быстрому развитию радиоэлектроники телевизионная техника достигла такого уровня развития, когда стало возможным создание систем цветного и объемного телевидения и широкое применение телевизионных установок в различных отраслях народного хозяйства, для научных исследований и т. д.

В настоящее время в Советском Союзе работают 130 телевизионных центров и более 200 маломощных ретрансляторов. Они обслуживают территорию, на которой проживают более 90 миллионов человек. Почти все крупные города страны обеспечены собственными телецентрами. Программы центрального телевидения могут передаваться по сети кабельных и радиорелейных линий в ряд союзных республик

и в 60 с лишним крупных промышленных центров и областных городов. Быстро растет число телевизоров у населения; в начале 1963 г. оно превышало 9 миллионов.

Телевидение помогает изучать морские глубины и недра земли, исследовать другие планеты и космос. Примером может служить применение телевизионных установок для передачи на Землю фотографий обратной стороны Луны с советской межпланетной станции, а также использование телевидения для наблюдения за подопытными животными на космических кораблях-спутниках. Блестящим достижением советского телевидения является применение телевизионной аппаратуры при полетах в космос Ю. А. Гагарина и Г. С. Титова. Телевизионная передача из космоса во время группового полета космонавтов А. Г. Николаева и П. Р. Поповича положила начало космовидению, которое получило дальнейшее развитие во время второго группового полета В. Ф. Быковского и В. В. Терешковой.

Советское телевидение давно уже вышло за пределы нашей Редины. Телевизионные передачи о полетах советских космонавтов и встрече их ,в Москве смотрели жители более 20 европейских стран.

Сбываются предвидения Б. Л. Розинга, который 40 лет тому назад писал:

"Несомненно, наступит наконец такое время, когда электрическая телескопия распространится повсеместно и станет столь же необходимым прибором, каким является в настоящее время телефон. Тогда миллионы таких приборов, таких "электрических глаз" будут всесторонне обслуживать общественную и частную жизнь, науку, технику и промышленность...

Тогда, конечно, электрическая телескопия, как наука, займет подобающее ей место среди других наук техники слабых токов. Возможно даже, ей будут посвящены специальные институты" [13 Б. Л. Р о з и н г. Современное состояние телескопии. ЛЭЭЛ, 1924. Архив Центрального музея связи им. А. С. Попова.].

Миллионы трудящихся Советской страны с чувством глубокого уважения чтут память скромного труженика науки, Бориса Львовича Розинга, положившего начало пути, приведшего к созданию современного телевидения.

Основные даты истории развития телевидения

1873 г.

Англичане У. Смит и Дж. Мей обнаружили явление внутреннего фотоэффекта у селена, давшее возможность преобразовывать изменение освещенности в изменение силы электрического тока.

1875 г.

Американский инженер Кери описал проект многоканальной системы для передачи движущихся изображений на расстояние, основанный на использовании светочувствительности селена.

Шотландский физик Джон Керр обнаружил явление изменения поляризации светового луча при прохождении сквозь прозрачный диэлектрик, находящийся в электрическом поле (электрооптическое явление Керра).

1878 г.

Португальский физик де Пайва предложил систему передачи движущихся изображений по одной линии связи, основанную на последовательном разложении изображения на элементы (развертка) и использовании инерции зрительного ощущения.

1879 г.

Русский студент, впоследствии известный физик и биолог, П. И. Бахметьев разработал "телефотограф" — систему передачи движущихся изображений. Развертка изображения в передающем устройстве осуществлялась с помощью одного селенового фотосопротивления, перемещавшегося по спирали. В приемном устройстве применялся модулируемый источник света (газовая горелка).

Французский инженер Санлек опубликовал проект системы передачи изображений с разверткой при помощи электромеханических коммутаторов.

Английский ученый У. Крукс исследовал свойства катодных лучей, установил прямолинейность их распространения и получил теневое изображение предмета в газоразрядной трубке (трубка Крукса).

1884 г.

П. Нипков запатентовал в Германии систему развертки изображения при помощи дисков с расположенными по спирали отверстиями (диски Нипкова).

1887 г.

Немецкий ученый Г. Герц открыл внешний

фотоэлектрический эффект.

1888-1889 гг.

Профессор Московского университета А. Г. Столетов всесторонне исследовал внешний фотоэффект (актиноэлектрические явления), установил основные законы фотоэлектронной эмиссии и создал первый фотоэлемент с внешним фотоэффектом.

1889 г.

Л. Вейлер во Франции изобрел зеркальное колесо для развертки изображений.

1890 г.

Немецкие инженеры Эльстер и Гайтель обнаружили внешний фотоэффект у щелочных металлов и сконструировали щелочной фотоэлемент.

7 мая — день рождения радио. Знаменитый русский ученый А. С. Попов продемонстрировал на заседании Русского физико-химического общества первую в мире радиоприемную станцию.

1897 г.

Преподаватель Петербургского технологического института Б. Л. Розинг начал свои работы в области электрической передачи изображений на расстояние (электрической телескопии).

Немецкий физик К. Ф. Браун сконструировал первую катодную (электроннолучевую) трубку для наблюдения быстропротекающих электромагнитных явлений.

1898 г.

М. Вольфке (из гор. Ченстохова) получил в России привилегию (патент) на прибор для электрической передачи изображений без проводов.

1899 г.

Русский инженер-технолог А. А. Полумордвинов получил привилегию на оптико-механическую систему передачи черно-белых и цветных изображений.

1900 г.

Январь. На I Всероссийском электротехническом съезде заслушан доклад К. Д. Перского "Современное состояние вопроса об электровидении на расстоянии (телевизирование)".

Август. К. Д. Перский выступил с докладом "Телевидение при помощи электричества" на Международном электротехническом конгрессе в Париже. В его докладе впервые был введен термин "телевидение", который впоследствии получил широкое распространение во всем мире.

1902 г.

Преподаватель Кронштадтского минного класса А. А. Петровский применил две отклоняющие катушки для отклонения

электронного пучка трубки по двум координатам.

1903 г.

Немецкий физик А. Венельт ввел в электроннолучевую трубку для фокусировки пучка цилиндр с отрицательным потенциалом (цилиндр Венельта).

1904 г.

Английский ученый Дж. Амброуз Флеминг изобрел двухэлектродную электронную лампу — диод.

1906 г.

Американский ученый Ли де Форест изобрел трехэлектродную электронную лампу — триод.

1907 г.

25 июля Б. Л. Розинг сделал патентную заявку на "Способ электрической передачи изображений", основанный на применении фотоэлемента с внешним фотоэффектом в передающем устройстве и электроннолучевой трубки с модуляцией электронного пучка в приемном устройстве.

Русский ученый Л. И. Мандельштам предложил идею и практическую схему получения пилообразного напряжения для отклонения электронного пучка электроннолучевой трубки.

1908 г.

Французский физик Ж. Риньо запатентовал метод развертки передаваемых изображений бегущим световым лучом.

И. А. Адамиан получил в России и Англии патенты на "Приемник для изображений, электрически передаваемых с расстояний", в котором впервые применены безынерционные газоразрядные (гейслеровские) трубки в качестве модулируемого источника света.

Б. Л. Розинг получйл английский патент на "Йовый илй улучшенный метод электрической передачи на расстояние изображений и аппаратуру для такой передачи" (заявлен в декабре 1907 г.).

Английский инженер А. А. Кемпбелл-Суинтон высказал идею применения электронного пучка для развертки изображений в телевизионном передающем устройстве.

1909 г.

Б. Л. Розинг получил в Германии патент на "Способ электрической передачи изображений" с приемом изображений при помощи электроннолучевой трубки (заявлен в ноябре 1907 г.).

1910 г.

Русский физик Д. А. Рожанский разработал электроннолучевую трубку с фокусировкой пучка короткой магнитной катушкой, предназначенную для исследования

высокочастотных колебаний.

Шведский инженер А. Экстрем получил патент на метод развертки передаваемых изображений бегущим световым лучом.

1911 г.

22 мая Б. Л. Розинг впервые в истории телевидения продемонстрировал передачу изображения на расстояние по своей системе с модуляцией скорости движения электронного пучка в приемной электроннолучевой трубке.

А. А. Кемпбелл-Суинтон предложил схему полностью элею тронной телевизионной системы.

1913 г.

Б. Л. Розинг применил в приемном телевизионном устройстве вакуумную электроннолучевую трубку с накаливаемым катодом и магнитной фокусировкой электронного пучка.

1918 г.

Венгерский инженер Д. Михай (Михали) разработал аппарат "телегор" для передачи изображений на расстояние и осуществил с ним передачу простых силуэтных изображений.

1920 г.

Советский инженер С. Н. Какурин начал разработку механической системы с дисками Нипкова для передачи изображений по радио.

Советские ученые П. И. Лукирский и Н. Н. Семенов проводили эксперименты по исследованию явлений вторичной электронной эмиссии, положившие начало систематическому изучению этих явлений.

В Нижегородской радиолаборатории под руководством М. Л. Бонч-Бруевича начата разработка телевизионной системы с панелью коммутируемых фотоэлементов в передающем устройстве.

1921 г.

Работавший в США инженер Ван-дер-Бийл из Южно-Африканского Союза открыл явление самоконцентрации электронного потока в электроннолучевой трубке, наполненной разреженным газом (газовая фокусировка).

Е. Шульц сделал во Франции патентную заявку на передающую телевизионную трубку мгновенного действия.

1923 г.

В. К. Зворыкин предложил в США электронную телевизионную систему с газонаполненными передающей и приемной трубками.

1924 г.

В. А. Гуров в Центральной радиолаборатории разработал

оптико-механическую систему передачи изображений с качающейся призмой и барабаном с линзами.

Б. А. Остроумов в Нижегородской радиолаборатории сконструировал вакуумную электроннолучевую трубку с магнитной фокусировкой для исследования процессов в высокочастотных схемах.

Английские изобретатели Дж. Блэйк и Г. Спунер запатентовали передающую телевизионную трубку с селеновым слоем в качестве светочувствительной мишени.

1925 г.

Б. Л. Розинг предложил способ модуляции интенсивности электронного пучка в. приемной телевизионной трубке при помощи управляющей сетки.

Советский ученый А. А. Чернышев в Ленинградском электрофизическом институте создал оптико-механическую телевизионную систему с разверткой изображения при помощи многогранных зеркальных барабанов и использованием эффекта Керра в приемном устройстве.

Дж. Берд в Англии и Ч. Дженкинс в США осуществили передачу по радио силуэтных изображений при помощи разработанных ими оптико-механических систем.

Немецкие ученые М. Дикман и Р. Хелл запатентовали передающую телевизионную трубку с перемещением электронного потока, несущего изображение, относительно отверстия.

А. А. Чернышев сделал заявку на устройство со световым клапаном для приема телепередач на большой экран.

На заводе "Светлана" в Ленинграде по инициативе и при участии В. И. Попова, Б. П. Грабовского и Н. Г. Пискунова была осуществлена первая попытка реализации передающей телевизионной трубки.

А. А. Чернышев предложил передающую телевизионную трубку с полупроводящим фотокатодом.

В. А. Гуров выдвинул идею создания "радио кинематографа"— телевизионного передатчика с промежуточным кинофильмом.

И. А. Адамиан разработал механическую систему цветного телевидения с последовательной передачей цветов.

1926 г.

Английский инженер Г. Раунд предложил использовать эффект накопления зарядов в системе передачи неподвижных изображений.

На V Всесоюзном съезде физиков в Москве группа сотрудников Ленинградского электрофизического института под

руководством Л. С. Термена продемонстрировала передачу движущихся изображенйй при помощи оптико-механической ' телевизионной системы.

1927 г.

Американский изобретатель Ф. Фарнсуорт усовершенствовал передающую трубку М. Дикмана и Хелла, применив магнитную фокусировку электронного потока. Свою трубку он назвал диссектором.

Немецкий инженер Ф. Околиксани изобрел зеркальный винт для воспроизведения изображений в телевизионных приемниках.

1927-1928 гг.

В США, Англии, СССР, Германии осуществлены опытные лабораторные передачи кинофильмов и натурных сцен при помощи оптико-механических телевизионных систем с диском Нипкова, зеркальным колесом, зеркальным винтом, неоновыми лампами и т. п.

Венгерский инженер Коломан Тиханьи подал патентную заявку на передающую телевизионную трубку с мозаичным фотокатодом и использованием эффекта накопления электрических зарядов.

Ч. Дженкинс предложил схему механического передающего телевизионного устройства с использованием эффекта накопления электрических зарядов.

1929 г.

Научный сотрудник Всесоюзного электротехнического института Ю. С. Волков сделал патентную заявку на "Устройство для электрической телескопии в натуральных цветах" — систему цветного телевидения с последовательной передачей цветов при помощи электроннолучевой трубки.

Канадский инженер Ф. Ш. Анрото предложил передающую телевизионную трубку с накоплением электрических зарядов и коммутацией световым пучком.

В. К. Зворыкин продемонстрировал телевизионный приемник с вакуумной электроннолучевой трубкой, имевшей электростатическую фокусировку. Эта трубка названа им кинескопом.

В Англии и Германии начались регулярные опытные телепередачи с четкостью 30 строк.

1930 г.

Советский физик Л. А. Кубецкий начал работы по вторичноэлектронному усилению и подал авторскую заявку на "Многоэлементный электронный прибор" — многокаскадный вторичноэлектронный умножитель.

В СССР создана комиссия по координации работ в области

телевидения, проводимых различными научно-исследовательскими организациями.

Научный сотрудник Ленинградского электрофизического института А. П. Константинов предложил конструкцию передающей телевизионной трубки с накоплением электрических зарядов на двусторонней мозаике.

М. Арденне продемонстрировал передачу кинофильмов при помощи электронной телевизионной системы с газонаполненными электроннолучевыми трубками и разверткой бегущим световым пятном.

Советскими инженерами Г. С. Сорокиным (ВЭИ), К. М. Янчевским (ЛЭФИ), И. П. Полевым (завод "Светлана") разработаны приемные электроннолучевые трубки с газовой фокусировкой.

1931 г.

Май. Лабораторией телевидения ВЭИ проведены первые телевизионные передачи с четкостью 30 строк через передатчик на волне 56, 6 м. Телевизионный передатчик разработан под руководством В. И. Архангельского.

Сентябрь. Советский ученый С. И. Катаев подал авторскую заявку на передающую телевизионную трубку с накоплением электрических зарядов на одностороннем мозаичном фотокатоде.

Октябрь. Московский радиовещательный узел начал регулярные телевизионные передачи с четкостью 30 строк на волнах 379 и 720 м.

Лабораториями телевидения завода им. Коминтерна, ВЭИ, Центрального института связи разработаны первые советские телевизоры с диском Нипкова и зеркальным винтом.

Ноябрь. В. К. Зворыкин сделал патентную заявку на передающую телевизионную трубку с накоплением электрических зарядов на одностороннем мозаичном фотокатоде (аналогичную по устройству и принципу действия трубке С. И. Катаева).

Декабрь. В Ленинграде состоялась Первая всесоюзная конференция по телевидению, обсудившая состояние, задачи и перспективы развития советского телевидения.

Начаты опытные телевизионные передачи с четкостью 30 строк в Ленинграде, Томске и Одессе.

В Ленинградском физико-техническом институте под руководством Я. А. Рыфтина разработана механическая телевизионная система с разложением изображения на 64 строки.

1932 г.

В лаборатории телевидения ВЭИ под руководством С. И. Катаева разработаны вакуумные приемные телевизионные трубки с магнитной фокусировкой электронного пучка.

Начат выпуск первых советских телевизоров для приема изображений с четкостью 30 строк.

В Центральном научно-исследовательском институте сигнализации и связи НКПС проводились работы по использованию телевидения на железнодорожном транспорте.

1933 г.

20 апреля. Умер Б. Л. Розинг — основоположник электронного телевидения.

В Политехническом музее в Москве для аудитории в 500 человек продемонстрирован прием телевизионной передачи с четкостью 30 строк на большой экран 1 Х 1,3 м (разработка И. С. Джигита и Н. Д. Смирнова).

В. К. Зворыкин выступил на конференции Института радиоинженеров США с докладом о разработанной им и его сотрудниками телевизионной системе, содержащей передающую трубку с накоплением электрических зарядов на односторонней мозаике, названную иконоскопом, и приемную трубку с электростатической фокусировкой.

Во Всесоюзном электротехническом институте П. В. Тимофеев предложил передающую телевизионную трубку с переносом электронного изображения и коммутацией световым пучком.

П. В. Шмаков и П. В. Тимофеев предложили конструкцию передающей телевизионной трубки с переносом электронного изображения и разверткой электронным пучком — супериконоскоп.

Декабрь. В Москве состоялась Вторая всесоюзная конференция по телевидению, посвященная главным образом вопросам развития электронного телевидения.

Советский ученый Г. В. Брауде разработал метод расчета коррекции частотной характеристики входных ламповых усилителей, позволявший улучшить отношение сигнал — шум.

В лаборатории Московского технического радиоузла НКСвязи разработан телекинопередатчик на 120 строк (разработка А. И. Корчмара, И. Б. Шапировского).

И. П. Полевой сконструировал вакуумную приемную телевизионную трубку с электростатической фокусировкой и магнитным отклонением электронного пучка.

В СССР, США, Англии, Германии для приема телевизионных передач начинают применяться телевизоры с электроннолучевыми трубками.

1934 г.

Л. А. Кубецкий разработал и испытал первый фотоэлектронный умножитель с коэффициентом усиления 1000

(трубка Кубецкого).

Советскими инженерами Б. В. Круссером и Н. М. Романовой изготовлены первые образцы советских иконоскопов. Опытные образцы иконоскопа созданы также в Ленинградском физико-техническом институте А. В. Москвиным и в Центральной радиолаборатории М. М. Федоровым и В. А. Гуровым.

На заводе "Светлана" освоено производство приемных телевизионных трубок с электростатической и магнитной фокусировкой.

Л. А. Кубецкий предложил конструкцию иконоскопа с внутренним вторично-электронным усилением видеосигнала.

Ф. Фарнсуорт применил вторично-электронное усиление в диссекторе.

1935 г.

Для делегатов съезда по вторично-электронному усилению в Ленинграде продемонстрирована телевизионная передача с четкостью 180 строк при помощи иконоскопа, разработанного Б. В. Круссером.

К. М. Янчевский разработал проекционную электроннолучевую трубку для приема телевизионных изображений на экран площадью 0,6 м^2.

В Ленинграде создан Всесоюзный научно-исследовательский институт телевидения.

В Институте телевидения разработан передатчик прямого видения на 95 строк с четырехспиральным диском и вторично-электронным умножителем (разработка О. Б. Лурье).

С. И. Катаев выдвинул идею передачи телевидения с сокращением полосы частот видеосигнала за счет уменьшения частоты кадров (малокадровое телевидение).

П. В. Шмаков работал над созданием супериконоскопа с вторично-электронным усилителем сигнала изображения.

1936 г.

Советский ученый А. В. Москвин разработал сульфидные люминофоры с белым свечением для приемных телевизионных трубок.

Начато проектирование и строительство телевизионных центров в Москве и Ленинграде.

П. В. Шмаков предложил систему телевизионной ретрансляции при помощи самолетных станций.

Лондонский телецентр в Александр-Палац начал телевизионные передачи с четкостью 405 строк. Для передачи применялась трубка эмитрон.

Советские специалисты Б. В. Круссер и И. Ф. Песьяцкий создали первые образцы передающей трубки с переносом

изображения — супериконоскопа.

1937 г.

Начались пробные передачи Ленинградского (240 строк) и Московского (343 строки) телецентров.

Г. В. Брауде разработал безлучевую передающую телевизионную трубку мгновенного действия в виде трехэлектродного фотоэлемента для передачи кинофильмов.

Сентябрь. В Московском и Ленинградском институтах инженеров связи организованы кафедры телевидения.

В США и Германии начаты экспериментальные телевизионные передачи с четкостью 441 строка при помощи иконоскопа.

1938 г.

Г. В. Брауде сделал заявку на "Катодную передающую телевизионную трубку" с двусторонней емкостной мишенью й расположенной перед ней мелкой сеткой.

Начались регулярные передачи Ленинградского и Московского телецентров.

В Германии предложена конструкция иконоскопа с полупроводящей мозаикой.

1939 г.

XVIII съезд ВКП(б) принял решение по третьему пятилетнему плану. Планом предусматривалось строительство телевизионных центров в крупных городах СССР.

Во Всесоюзном телевизионном институте Н. М. Романовой разработаны и испытаны опытные иконоскопы с мозаикой на полупроводящем стекле.

А. С. Бунинский (Всесоюзный телевизионный институт) закончил разработку приемной телевизионной трубки простой конструкции с магнитной фокусировкой и магнитным отклонением электронного пучка для массового телевизора.

Сотрудники американской фирмы RCA описали новую передающую телевизионную трубку с накоплением зарядов и разверткой пучком медленных электронов — ортикон.

В Германии выпущены первые стеклянные кинескопы с прямоугольным экраном.

В Москве в одном из жилых домов введен в эксплуатацию телевизионный трансляционный узел на 30 точек (разработка Р. С. Буданова, В. Н. Горшунова и др.).

Швейцарский инженер Ф. Фишер изобрел проекционную электронную установку "Эйдофор" для приема телевидения на большой экран.

1940 г.

А. С. Бучинскнй предложил применять в приемных трубках

ионную ловушку для устранения ионного пятна на экране.

Утвержден советский телевизионный стандарт на 441 строку.

И. В. Кузнецов в Телевизионном институте разработал советский образец ортикона.

В СССР утвержден стандарт на восемь приемных телевизионных трубок. Разработаны новые советские телевизоры 17ТНІ и 17ТН3.

В США принят телевизионный стандарт на 525 строк.

1943 г.

В США разработана для военных целей высокочувствительная передающая телевизионная трубка — суперортикон, в которой использованы все известные средства повышения чувствительности трубок (накопление зарядов, двусторонняя емкостная мишень, перенос электронного изображения, развертка пучком медленных электронов, внутреннее усиление сигнала электронным умножителем) .

1944 г.

Начаты работы по восстановлению Московского телецентра.

1945 г.

7 мая Московский телецентр первым в Европе возобновил передачи, прекращенные в связи с нападением гитлеровской Германии на СССР и началом Великой Отечественной войны.

1946 г.

В СССР начата подготовка телевизионной аппаратуры на 625 строк.

Советская радиопромышленность начала серийный выпуск телевизоров "Москвич".

1947 г.

Ленинградский телецентр начал передачи с четкостью 441 строка.

1948 г.

Московский телецентр начал передачи с четкостью 625 строк.

Во Франции наряду со старым стандартом (441 строка) принят новый стандарт на 819 строк.

1949 г.

В США разработана опытная система цветного телевидения с последовательной передачей цветов.

Советская радиопромышленность приступила к массовому выпуску телевизоров КВН-49 и Т-2 Ленинград.

1950 г.

Сотрудники кафедры телевидения Ленинградского электротехнического института связи им. М. А. Бонч-Бруевича продемонстрировали установку объемного телевидения, разработанную под руководством П. В. Шмакова.

RCA (США) разработана новая чувствительная передающая трубка с фотосопротивлением — видикон — для применения в телекинопроекторах и промышленных телевизионных установках.

1951 г.

После реконструкции в связи с переходом на стандарт 625 строк возобновил работу Ленинградский телецентр с передвижной телевизионной станцией для внестудийных передач.

Харьковский областной радиоклуб ДОСААФ создал первый в СССР любительский телецентр.

7 ноября. Пущен в пробную эксплуатацию Киевский телевизионный центр.

1952 г.

В гор. Калинине оборудован проводной телевизионный узел на 120 абонентов, связанный коаксиальным кабелем с Московским телецентром.

1953 г.

В США разработана совместимая система цветного телевидения с одновременной передачей цветов.

В Москве в кинотеатре "Эрмитаж" начала работать первая в СССР проекционная телевизионная установка с экраном 3 X 4 м.

1954 г.

Июнь. Создана система "Евровидение", объединяющая сети телевизионного вещания капиталистических стран Западной Европы.

В Москве начаты опытные передачи цветного телевидения по последовательной системе. Для приема этих передач выпущен телевизор "Радуга".

1955 г.

Начали регулярную работу телецентры в Риге, Харькове, Свердловске.

Советской радиопромышленностью разработаны новые кинескопы с прямоугольным экраном (диагональ 35,4 и 53 см).

1956 г.

Февраль. Московский телецентр начал двухпрограммное вещание.

1957 г.

В США, Англии и других странах начато применение в телевизорах кинескопов с углом отклонения электронного пучка 110°.

Советской радиопромышленностью начат серийный выпуск установок промышленного телевидения.

В Советском Союзе выведен на орбиту первый искусственный спутник Земли с радиостанцией на борту, открывший перспективу использования искусственных спутников для

ретрансляции телевизионных передач.

1959 г.

XXI съезд КПСС утвердил контрольные цифры развития народного хозяйства СССР на 1959—1965 гг. Семилетним планом предусматривается дальнейшее строительство телецентров и ретрансляционных станций, массовый выпуск телевизоров.

К началу 1959 г. в СССР регулярно вели передачи 60 телецентров и ретрансляционных телевизионных станций.

При помощи фототелевизионной установки с борта советской автоматической межпланетной станции передана фотография обратной стороны Луны.

В Москве начались опытные передачи цветного телевидения по совместимой системе с одновременной передачей цветов.

1960 г.

Февраль. Создана система "Интервидение", объединяющая сети телевизионного вещания стран народной демократии Восточной Европы для взаимного обмена программами.

Август. На борту второго советского космического корабля-спутника применена телевизионная система для наблюдения за подопытными собаками — Белкой и Стрелкой.

1961 г.

Апрель. В СССР осуществлен первый в истории человечества полет человека в космос. С помощью телевизионной системы непрерывно велось визуальное наблюдение с Земли за первым летчиком-космонавтом Ю. А. Гагариным.

Апрель. Осуществлена первая международная телевизионная передача из СССР. 14 апреля из Москвы в страны Европы по системам "Интервидение" и "Евровидение" передавалась встреча героя-космонавта Ю. А. Гагарина.

Август. В СССР совершен второй полет человека в космос. На борту космического корабля "Восток-2", пилотируемого летчиком-космонавтом Г. С. Титовым, были применены прикладные телевизионные системы двух типов.

Октябрь. В СССР начата опытная двусторонняя видеотелефонная связь между Москвой, Ленинградом и Киевом.

XXII съезд партии принял Программу КПСС, которой предусмотрено дальнейшее развитие телевидения в СССР, в частности строительство телевизионных центров, охватывающих все промышленные и сельскохозяйственные районы страны.

1962 г.

Июль. Осуществлена телевизионная передача из США в Европу через искусственный спутник "Телестар".

Август. Многодневный групповой полет советских космонавтов А. Г. Николаева и П. Р. Поповича. Начало

космовидения — телевизионных передач из космоса.

1963 г.

Исполнилось 25 лет с начала регулярных передач высококачественного телевидения в СССР при помощи электронных телевизионных систем.

К началу 1963 г. в СССР работало около 130 телецентров и 250 телевизионных ретрансляционных станций. Количество телевизоров у населения превысило 9 млн.

Июнь. В СССР осуществлен второй многодневный групповой полет космических кораблей, пилотируемых летчиком-космонавтом В. Ф. Быковским и первой в мире женщиной-космонавтом В. В: Терешковой. Регулярные телевизионные передачи космовидения с трансляцией по системам "Интервидение" и "Евровидение".

Литература

Работы Б. Л. Розинга

О магнитном движении вещества. Журнал РФХО, т. XXIV, 1892, выл. 6, стр. 115—141.

Магнитная проницаемость тел. "Электричество", 1893, № 9—10, стр. 141—145; № 11—12, стр. 161—168.

О современном воззрении на магнитный гистерезис, магнитную инерцию и магнитную вязкость. "Электричество" 1893, № 19, стр. 257—261.

Об изменении длины железной проволоки при намагничивании. Журнал РФХО, т. XXVI, 1894, вып. 6, стр. 253—264.

Динамическая теория магнетизма железа с точки зрения гипотезы магнитного движения вещества. Журнал РФХО, т. XVIII; 1896, вып. 3, отдел физический, стр. 61—80.

On the possibility of explaining the phenomena of magnetism by hypothesis of participation of matter in the motion of the magnetic field. The London, Edinburg and Dublin Philosophical Magazin, v. XLII, NCCLVII, 1896, October, p. 314—332.

Трубчатый аккумулятор с циркуляцией активной жидкости. Привилегия № 4001, заявлена 27 ноября 1898 г.

О термоэлектрическом токе в цепи из одного металла. Журнал РФХО, т. XXX, 1898, вып. 7, отдел физический, стр. 151—158.

Электрический плоский аккумулятор с циркуляцией активной жидкости. Привилегия № 5541, заявлена 2 января 1900 г.

Об условиях экономического превращения тепловой энергии в электрическую и электрической в тепловую. Обзор доклада на Первом всероссийском электротехническом съезде. "Электричество", 1900, № 21, стр. 298—299-

Об условиях экономичного превращения тепловой энергии в электрическую и электрической в тепловую. Доклад в III отделе Первого всероссийского электротехнического съезда, т. Ill, 1901, стр. 98—111.

Селективная система электрической сигнализации с автоматическими выключателями. Привилегия № 9416, заявлена 10 апреля 1901 г.

Действие на расстоянии. Т-во типографии А. М. Мамонтова в Москве, 1902.

Магнетизм железа и магнитный гистерезис в освещении законов механики. Сообщение во II отделе Второго всероссийского электротехнического съезда 2 января 1902 г. Труды Второго всероссийского электротехнического съезда, т. III, 1903, стр. 119— 135.

Селективная электрическая сигнализация с автоматическими выключателями в применении к командным телеграфам, пожарной сигнализации и телефонным станциям. Сообщение в V отделе Третьего Всероссийского электротехнического съезда 31 декабря 1903 г- и 3 января 1904 г. Труды Третьего всероссийского электротехнического съезда, т. 4, 1904, стр. 300—311.

Способ электрической передачи изображений. Привилегия № 18076, заявлена 25 июля 1907 г.

Verfahren zur elektrischen Fernubertragung von Bildern. Германский патент № 209320, заявлен 26 ноября 1907 г.

New or improved method of electrically transmitting to a distance real optical images and apparatus therefor. Английский патент № 27570, заявлен 13 декабря 1907 г.

New or improved method of electrical telescopy and apparatus therefor. Illustrated official Journal (Patents). Application 27570, 1907, 18, Dec. p. 1925.

Физика для всех. Теплота. Лекции в народном университете. Изд. т-ва И. Д. Сытина, 1907.

Лорд Кельвин. "Электричество", 1908, № 1, стр. 1—2.

Наука об электричестве на VII съезде естествоиспытателей и врачей. "Электричество", 1910, № 11, стр. 295—303-

Об электрической телескопии и об одном возможном способе ее выполнения. "Электричество", 1910, № 20, стр. 535—544.

Способ передачи световых изображений в электрических телескопах и т. п. приборах. Привилегия № 24409, заявлена 3 февраля 1911 г-

Verfahren zur Ubertragung von Lichtbildern in elektrischen Apparaten. Германский патент № 244746, заявлен 2 марта 1911 г.

Improvements relating to the transmission of light pictures in electrical telescopie and similar apparatus. Английский патент № 5486, заявлен 4 марта 1911 г.

Art of electric telescopy. Патент США, № 1161734, заявлен 5 апреля 1911 г.

Система электрической телескопии, основанная на применении пульсирующих и переменных токов. "Электричество", 1911, № 15, стр. 343—359.

Руководство к практическим занятиям по элекрометрии, ч. I. Изд-во при Обществе взаимопомощи студентов-технологов. СПб., 1911.

Физика для всех. Свет. Изд. книжного магазина П. В. Луковникова, 1914.

Физика для всех. Теплота, с кратким очерком истории первой машины. Изд. книжного магазина П. В. Луковникова, 1914.

О дальнейшем развитии электрического телескопа, работающего при помощи катодных лучей, и о новом фотоэлектрическом реле. "Электричество", 1916, № 1)5—16, стр. 245-—249; № 17—18, стр. 265—271.

Электрическая телескопия (видение на расстоянии). Ближайшие задачи и достижения. Изд-во "Academia", 1923.

Старая и новая механика. (Из серии "Энциклопедия необходимых знаний", вып. 20.) Изд-во "Полярная звезда", 1923"

На заре положительного знания (Галилей, Гюйгенс и Ньютон). Изд-во "Наука и школа", 1924.

Учение о векторах (новый язык естествознания). Изд-во "Наука и школа", 1924.

Новое учение о движении, энергии и силе. Изд-во "Наука и школа", 1924.

Возрождение средневековых наук алхимии и астрологии в современном естествознании. Изд-во "Academia", 1924.

Силы и движение-. (Общедоступные беседы по физике, вып. I.) Кн-во "Сеятель" Е. В. Высоцкого, 1924.

Вещество. (Общедоступные беседы по физике, 1вып. И.) Кн-во "Сеятель" Е. В. Высоцкого, 1924.

Теплота в природе и жилищах. (Общедоступные беседы по физике, вып. III.) Кн-во "Сеятель" Е. В. Высоцкого, 1924.

Электричество и его применения. (Общедоступные беседы по физике, вып. IV.) Кн-во "Сеятель" Е. В. Высоцкого, 1924.

Механика в жизни. (Общедоступные беседы по физике, вып. V.) Кн-во "Сеятель" Е. В. Высоцкого, 1924.

Способ и прибор для превращения световых сигналов в электрические и звуковые колебания. Советский патент № 16265, заявлен 2 декабря 1924 г.

Устройство для поодиночной и групповой зарядки батареи последовательно соединенных конденсаторов. Советский патент N° 6703, заявлен 19 декабря 1924 г.

Устройство для получения неискаженного изображения в электрических телескопах. Советский патент № 3422, заявлен 25 февраля 1925 г.

Устройство для синхронизации зарядки электрической емкости и вращения зеркал в электрическом телескопе. Советский патент № 3423, заявлен 25 февраля 1925 г.

Устройство для получения синхронизма между изменением силы тока и вращением зеркал в электрическом телескопе.

Советский патент № 3424, заявлен 25 февраля 1925 г.

Катодный осциллограф. Советский патент № 3425, заявлен 25 февраля 1925 г.

Способ и устройство для получения колебаний яркости флуоресцирующего пятна на экране катодного осциллографа. Советский патент № 3426, заявлен 25 февраля 1925 г.

Батарея из медноцинковых аккумуляторов. Советский патент № 2528, заявлен 9 апреля 19215 г. (Совместно с К). П. Дмитриенко.)

Искусственное зрение слепых. "Наука и техника", 1925, № 14(106), стр. 3-5.

Революционный период физики. "Наука и техника", 1925, № 19(111), стр. 1—3.

Основные задачи электрической телескопии (дальновидение). "Наука и техника", 1925, № 25(117), стр. 1—4.

О незатухающих колебаниях в газовых фотоэлементах со щелочными металлами. Труды Ленинградской экспериментальной электротехнической лаборатории, вып. 4, 1926, стр. 13 30.

Катодный осциллограф с равномерно распределенными сводящим и отклоняющими полями. Труды Ленинградской экспериментальной электротехнической лаборатории, вып. 4, 1926, стр. 31—36.

Исследования в области фотоэлектричества. Труды Ленинградской экспериментальной электротехнической лаборатории, вып 4, 1926, стр. 37-77.

Емкостный повышатель напряжения. Труды Ленинградской экспериментальной электротехнической лаборатории, вып. 4 1926, стр. 77—83.

Легковесные медноцинковые аккумуляторы в замкнутых трубках для высоковольтных батарей. Труды Ленинградской экспериментальной электротехнической лаборатории, вып. 4, 1926, стр. 83—88. (Совместно с Ю. П. Дмитриенко.)

Способ и прибор для преобразования световых изображений письменных и печатных знаков в системы звуковых или механических сигналов. Советский патент № 5022, заявлен 19 ноября 1926 г.

Электрические и магнитные измерения в элементарном изложении. Гос. изд-во, 1926.

О путях электронов в триодах (реферат). "Телеграфия и телефония без проводов", т. VII, № 1(34), 1926, стр. 67—73.

Новейшие достижения в области дальновидения. "Наука и техника", 1926, № 30(175), стр. 1—3.

Настоящее и будущее электрического освещения. "Наука и

техника", 1926, № 40(185), стр. 5—6.

Успехи радиотелефотографии. "Наука и техника", 1926, № 50(195), стр. 8-9.

Измерение коэффициента самоиндукции по способу короткого замыкания. "Телеграфия и телефония без проводов", т. VII N° 3(36), 1926, стр. 206—209.

Электромагнитное поле движущегося электрона с точки зрения теории запаздывающего и опережающего потенциала. V съезд русских физиков (15—20 декабря 1926 г.). Перечень докладов, стр. 20—22.

Объяснение консервативных орбит электронов и квантового излучения с точки зрения обобщенной теории электромагнитного поля электрона. V Съезд русских физиков (Москва, 15—20 декабря 1926 г.). Перечень докладов, стр. 22—24.

Емкостный повышатель, напряжения постоянного тока малой мощности. V Съезд русских физиков (Москва, 15—20 декабря 1926 г.). Перечень докладов, стр. 24.

Катодный осциллограф с однородными сводящим и отклоняющими полями. Известия Технологического института им. Ленинградского Совета РК и КД, т. 25, 1927, стр. 238—245.

Кинематографический аппарат с зеркальным барабаном для оптического выравнивания. Советский патент № 15716, заявлен 6 мая 1927 г.

Устройство для записи и воспроизведения звуков. Советский патент № 8589, заявлен 28 июля 1927 г.

Устройство для трансформирования электрических переменных токов при помощи системы последовательно включенных конденсаторов. Советский патент № 16786, заявлен 16 августа 1927 г.

О незатухающих колебаниях в фотоэлементах и их применении к читающим машинам. Известия Технологического института им. Ленинградского Совета РК и КД, т. 26 (юбилейный), 1927, стр. 305-313.

Емкостный повышатель напряжения постоянного тока малой мощности. "Телеграфия и телефония без проводов", т. VIII. № 4(43), 1927, стр. 411—416.

Учение о свете. Изд-во Сев.-Зап. обл. промбюро BGHX, 1927.

Устройство для трансформирования электрических переменных токов при помощи системы последовательно включенных трансформаторов. Авторское свидетельство на изобретение № 28591, заявлено 2 марта 1928 г.

Приспособление в киноаппаратах с зеркальным барабаном для увеличения яркости изображения на экране или на фильме. Советский патент № 15354, заявлен 9 мая 1928 г.

Катодная трубка. Авторское свидетельство на изобретение № 30768, заявлено 9 мая 1928 г.

Способ электрической передачи изображений на расстояние, или электрической телескопии. Авторское свидетельство на изобретение № 27404, заявлено 1 августа 1928 г.

Емкостный генератор постоянного тока высокого напряжения для лабораторных целей. VI Съезд русских физиков (5—16 августа 1928 г.). Перечень докладов, стр. 9.

Лагранжева функция атома водорода и квантовые орбиты на основании обобщенной классической электродинамики. VI Съезд русских физиков (5—16 августа 1928 г.). Перечень докладов, стр. 36—38.

Электрическое дальновидение (электрическая телескопия). "Научное слово", 1928, № 8, стр. 33—51.

Способ измерения коэффициента самоиндукции. Авторское свидетельство на изобретение № 26381, заявлено 15 января 1929 г.

Кинопроектор с оптическим выравниванием. Советский патент № 21644, заявлен 27 сентября 1929 г.

Изыскания в области катодной телескопии. "Телеграфия и телефония без проводов", т. X, № 2, 1929, стр. 185—194.

Безынертные устройства в современной электрической телескопии. "Вестник Комитета по делам изобретений", 1929, № 8—9 (58—59), стр. 1071—1080.

Обобщенная электродинамика и теория квантов. Журнал РФХО, т. 61, 1929, вып. 4, часть физическая, стр. 27—43.

Генерирующий фотоэлемент. "Электросвязь", 1929, № 10. стр. 20—24.

Об искусственном зрении слепых. "Вестник Комитета по делам изобретений", 1930, № 3(65), стр. 1—8.

Участие русских ученых в развитии идей электрической телескопии. "Электричество", 1930, юбилейный номер, стр. 47—57.

Bemerkungen uber die elektrischen Schwingungen in dan Photozellen und ihre Anwendung bei den Lesemaschinen fur Blinde. Z. technische Physik, N 6, 1930, S. 177-182.

Способ превращения световых сигналов в электрические и звуковые колебания. Авторское свидетельство на изобретение "№2 28533, заявлено 4 февраля 1931.

Новейшие достижения в области теории и практики фотоэлементов и фотосопротивлений. "Вестник Комитета по делам изобретений", 1931, № 7(61), стр. 1—13.

Еще по вопросу о сопротивлении излучения, "Вестник электротехники", 1931, № 2, стр. 63—64.

Обобщенная теория электромагнитного поля и излучение диполя. "Вестник электротехники", 1931, № 11—12, стр. 410—417.

Новейшие достижения в области теории и практики фотоэлементов. "Электричество", 1932, № 2, стр. 117—122.

Новое в теории и практике фотоэлементов и фотосопротивлений. "Вестник знания", 1932, № 2, стр. 77—82.

La participation des savants russes au developpement de television electrique. "Revue generate de relectrioite", т. XXXI, N 16, 1932, p. 507-515.

Новое в механизме света и фотоэлектричества. "Электричество", 1933, № 9, стр. 5—9.

Работы о Б. Л. Розинге и его трудах

"Аппарат Розинга для передачи рисунков на расстояние". "Почтово-телеграфный журнал", отдел неофициальный, 1911, июль, стр. 723—726.

Вонсовский С. В. Современное учение о магнетизме. Гостехтеоретиздат, 1953, стр. 200.

Головин В. И. Вклад русских ученых в развитие телевидения. "Природа", 1948, № 8, стр. 73—80.

Горохов П. К. Зарождение электронного телевидения. "Техника кино и телевидения", 1957, № 12, стр. 1—5.

Горохов П. К. Борис Львович Розинг — основоположник электронного телевидения. Госэнергоиздат, 1959.

Горохов П. К. Предыстория современного телевидения. "Радиотехника", т. 16, № 6, 1061, стр. 70—79.

Катаев С. И. Электронное телевидение. "Техника связи", 1932, №11, стр. 29—35.

Катаев С. И. Электроннолучевые трубки. Гос. изд-во по технике связи, 1936.

Катаев С. И. Вклад советских ученых в развитие телевидения. "Радио", № 5, 1948, стр. 14—17.

Катаев С. И. "Электрическая телескопия" (к 50-летию со дня изобретения Б. Л. Розингом первого электронного телевизора). "Радиотехника", т. 12, N° 7, 1957, стр. 3—8.

Клементьев С. Телевидение. "Наука и жизнь", 1936, № 8, стр. 17—22.

Розинг Борис Львович. Большая Советская Энциклопедия, изд. 2, т. 36, стр. 627.

Розинг Борис Львович. Биографический словарь деятелей

естествознания и техники, т. 2, стр. 181—182. Изд-во "Большая Советская Энциклопедия", 1959.

"Советские изобретатели. Б. Л. Розинг". "Вестник Комитета по делам изобретений", 1927, № И, стр. 55—56.

Таранцов А. В. Заслуги русских ученых в создании и развитии телевидения. "Радио", 1952, № 5, стр. 45—49.

Шмаков П. В. Пути развития советского телевидения. Лениздат, 1949.

Шмаков П. В. Первая в мире телевизионная передача. "Вестник связи", 1951, № 4, стр. 22—24.

"Электронному телевидению 50 лет". "Радио", 1961, № Ь, стр. 49.

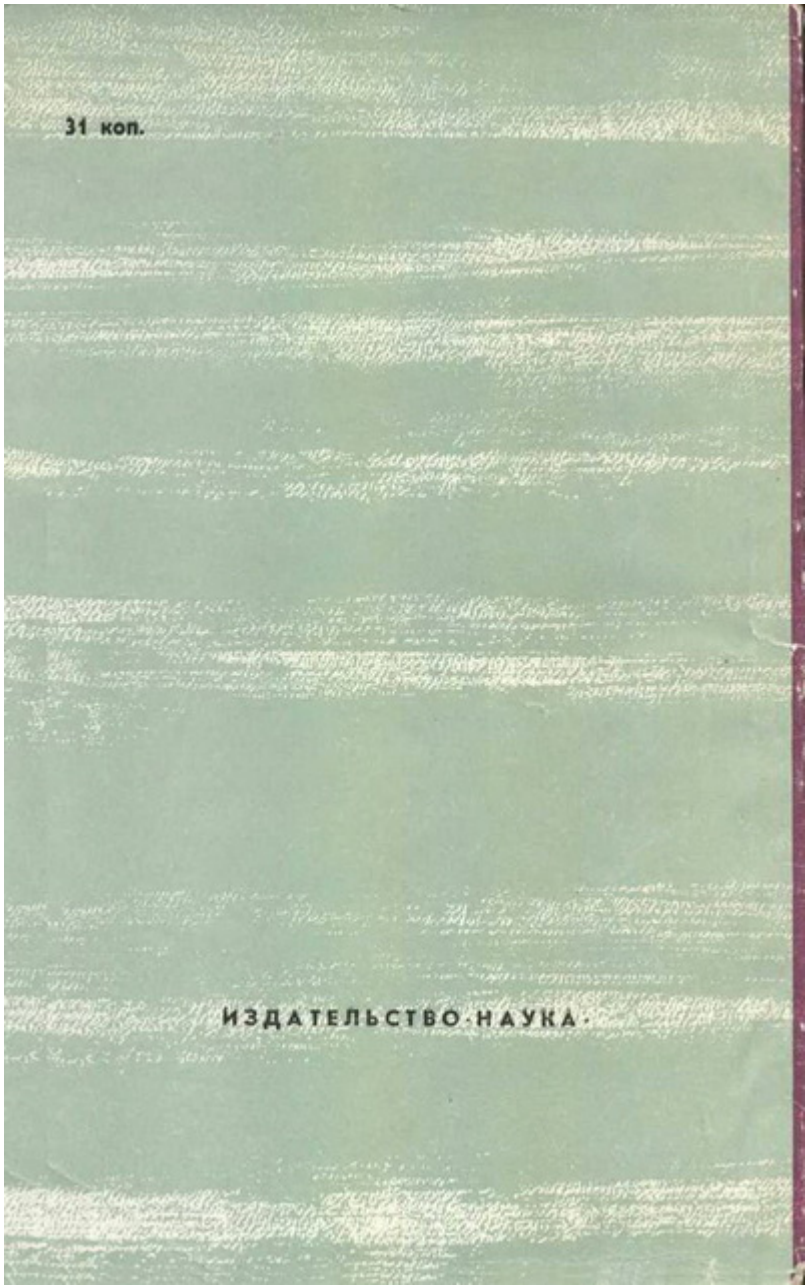
Carr at G. R., Mumford A. Й. The History of television. Proceedings of the Institution of Electrical Engineers, v. 99, part Ilia, N 17—18, 195-2, p. 25—42.

Grimschau R. The "Telegraphic Eye", Scientific American, v. 104, N 13, 1911, p. 335—336.

Jensen A. G. The evolution of modern television. Journal of the SMPTE, v. 63, N 11, 1954, p. 174—188.

"Der Rosingsche Fernseher". Z. Schwachstromtechnik, N 7, 1911, S. 172—173.

Ruhmer E. Ein bedeutsamer Fortschritt im Fernsehproblem (Der Rosingsche Fernseher). Die Umschau, N 25, 1911, S. 508—510.



Петр Кузьмич Горохов
Борис Львович Розинг
Утверждено к печати Редколлегией научно-биографической серии Академии наук СССР